

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E





OpenTx para Dummies

INTRODUCCION

Hace unos años compré, aconsejado por un amigo, una emisora FrSky Taranis X9D. Era muy asequible, de muy altas prestaciones con telemetría.....

La emisora ha sobrepasado mis expectativas. Gracias a la potencia y flexibilidad que ofrece su sistema de programación OpenTx y la capacidad para incluir scripts Lua, sus posibilidades son infinitas.

Posibilidades ilimitadas pero no sin esfuerzo. OpenTx presenta un innovador método de programar la emisora y requiere un periodo de aprendizaje. Pasada esa barrera, todo es ya cuesta abajo y volver a los sistemas clásicos de programación sobre la emisora nos parecerá un atraso, será volver a la prehistoria.

Estos tutoriales que os ofrecemos nos pretenden hacer más fácil este aprendizaje. Empezaremos por temas básicos y llegaremos a programaciones realmente complejas y creación de scripts Lua.

FILOSOFIA DE PROGRAMACION

Hay dos aspectos novedosos en la programación de las emisoras Taranis con OpenTx.

El primero es la programación a través del ordenador. OpenTx ofrece una pequeña pero potente aplicación, OpenTx Companion, que nos ayudará en la ardua tarea de la programación. Además, esta se realiza sin tener el modelo in situ, sino con la ayuda del simulador que ofrece el programa.

Debemos descargar la última versión disponible en la siguiente dirección e instalarlo en nuestro ordenador:

<http://www.open-tx.org/downloads>

OpenTx Companion nos ofrecerá un interfaz muy intuitivo para la programación, un simulador para visualizar lo que estamos creando y el preciado WIZAR, un script que creará un modelo tipo en pocos minutos según le vayamos indicando la características básicas del modelo: Ala fija, motor, tipo de cola, número de servos en los alerones, etc.

La emisora, por supuesto, cuenta con los menús clásicos para su programación, pero estos sólo los usaremos para el ajuste final en el modelo y para realizar pequeños cambios en el campo de vuelo.

El segundo aspecto innovador es el flujo que seguiremos para crear un modelo:

1.- Definir las entradas: Básicamente estas serán los mandos, pero puede haber otras entradas. Son los datos que la emisora debe procesar con las instrucciones que le demos para alimentar las mezclas que definiremos más adelante y finalmente mover los servos.

2.- Crear las mezclas: Debemos indicar a la emisora qué hacer con los datos de entrada que le aportamos. Cómo procesarlos y asignarlos a un canal, algunos de ellos virtuales, otros corresponderán a un servo y por tanto moverán una superficie de control.

3.- Ajustar las salidas: Finalmente debemos adaptar las mezclas a la parte mecánica del modelo. Deberemos definir el sentido de giro y recorrido de los servos para que se comporten como hemos ideado.

En medio de este sencillo flujo se hayan los dual rates, modos de vuelo, trims, diferenciales, interruptores lógicos virtuales, funciones especiales, variables globales, cronómetros, telemetría, Lua..... Pero cada cosa a su debido tiempo.

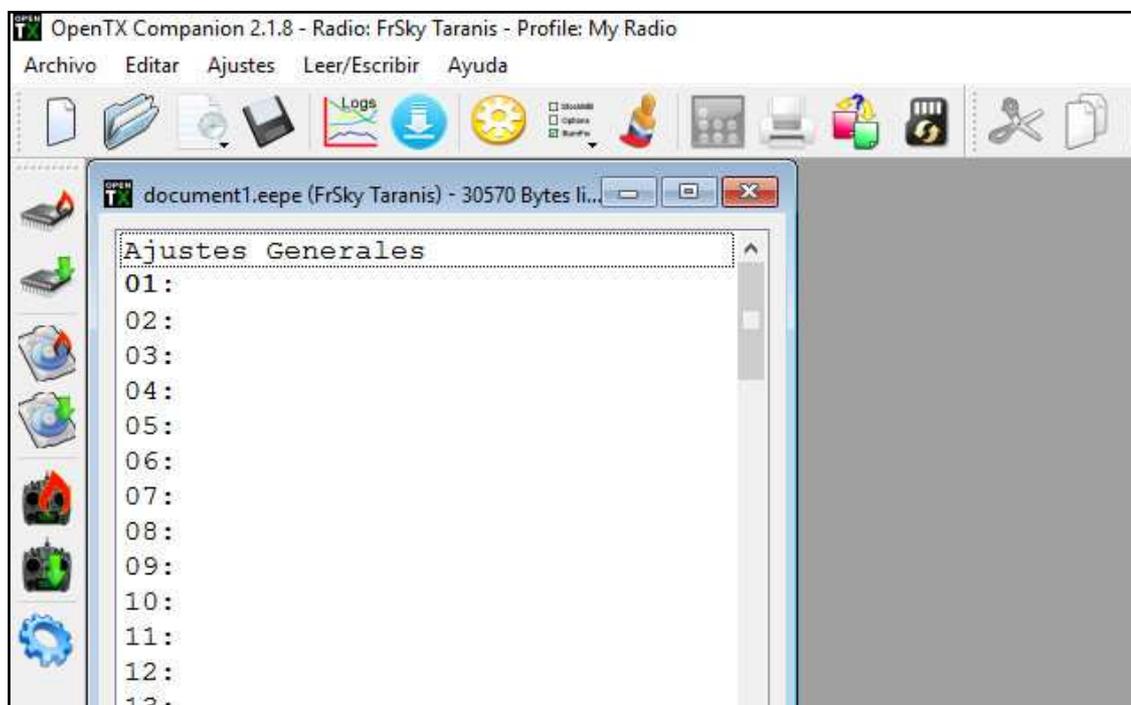
PRIMEROS PASOS: MODEL WIZAR

Crearemos nuestro primer modelo con la ayuda del Asistente de Modelos. Más adelante esto ya no será necesario ya que tendremos plantillas de modelos que podremos modificar para nuestros nuevos proyectos.

Por otra parte, los modelos creados con el Wizar no están listos para volar. Habrán de ser pulidos definiendo exponenciales, dual rates, ajustando servos y mezclas para que el modelo sea algo más elaborado.

Abrimos OpenTx Companion y pinchamos en:

Archivo → Nuevo



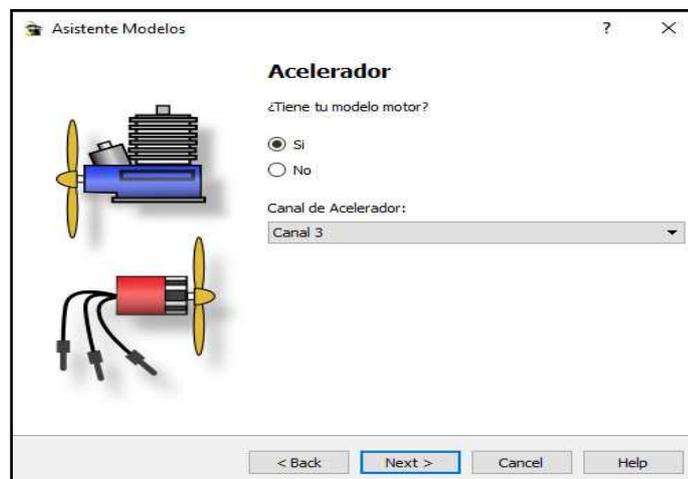
Nos aparecerá la ventana de modelos vacía. Pinchamos con botón derecho en el número de memoria deseado, en nuestro caso el 01. Se abrirá una nueva ventana con diferentes opciones. Seleccionaremos Asistente de Modelos.

Ahora podemos empezar a crear nuestro modelo. El objetivo de este primer proyecto es crear un avión sencillo con alerones controlados por servos independientes. Así que seguimos con el asistente que acabamos de llamar.

Le daremos el nombre del modelo: **Ensayo 1**

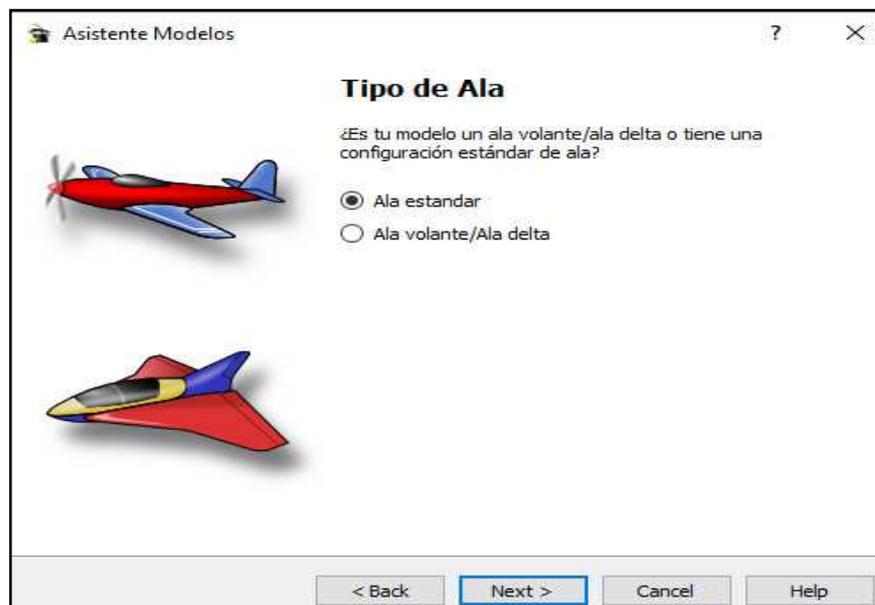
Seleccionamos Tipo: **Avión** – Drone – Helicóptero

Y pulsamos con botón izq. en siguiente para avanzar.



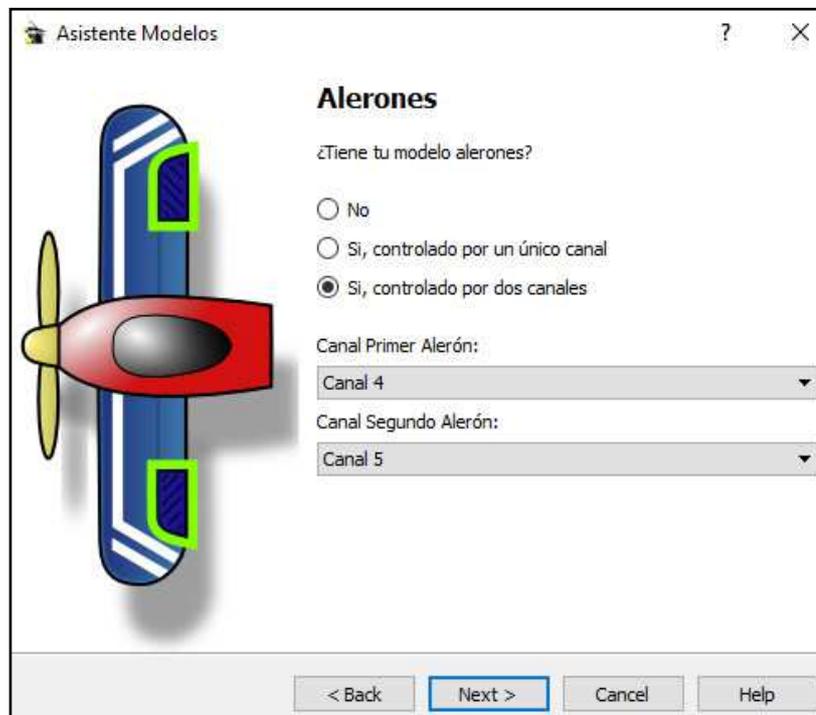
Ahora definimos si tiene motor y en que canal lo queremos. Seleccionaremos **Si** y el **canal 3** para controlarlo.

Pulsamos con botón izq. en siguiente para cambiar de pantalla.

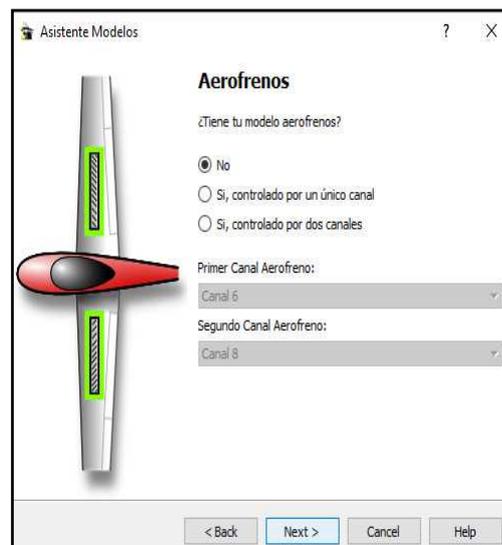
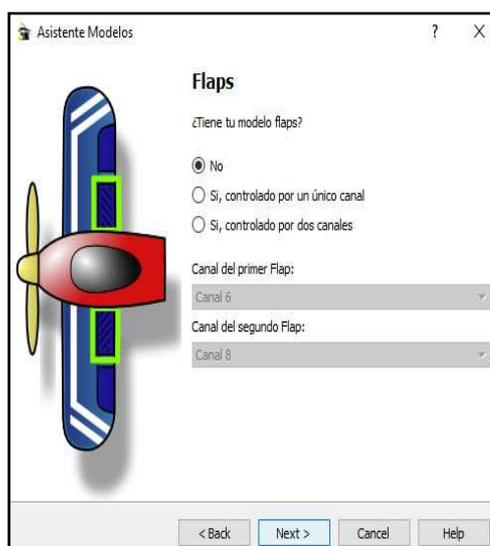


Toca elegir si es un ala volante o si es un avión normal.

Seleccionaremos **Ala estándar** y siguiente para avanzar página.

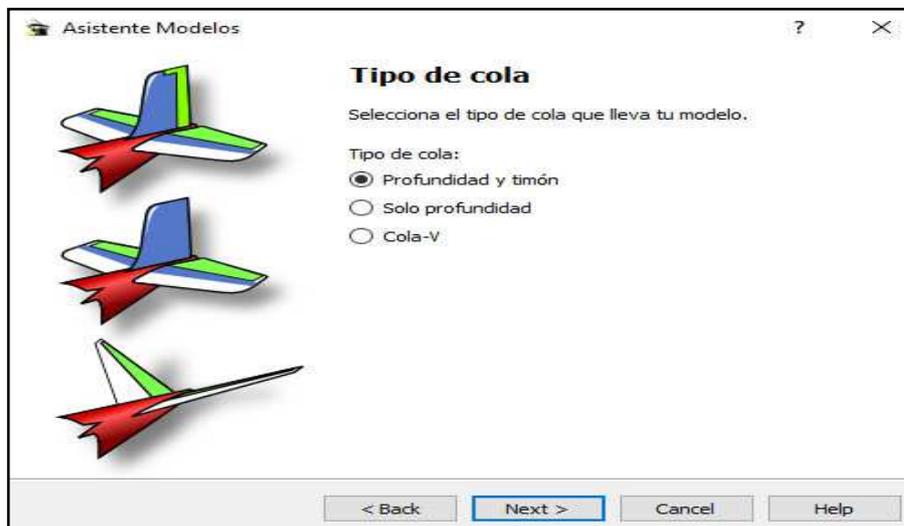


Debemos definir tipo de alerones. Seleccionaremos un servo en cada ala asignándoles los canales 4 y 5 respectivamente. Como siempre pulsamos siguiente para continuar.

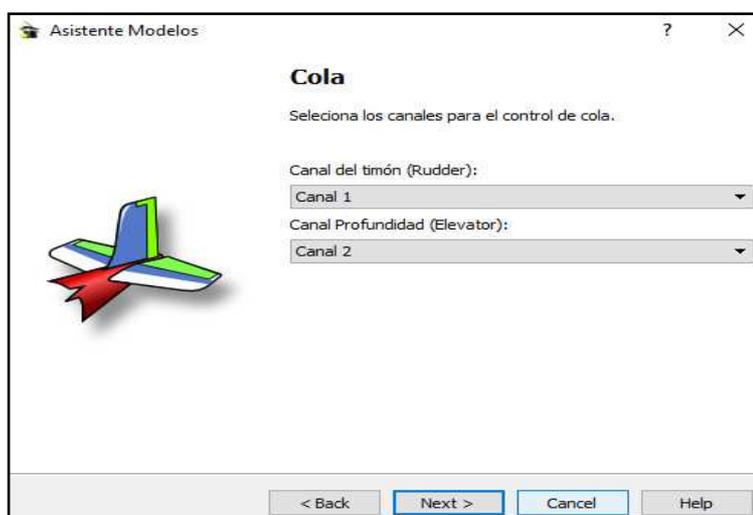


¿Flaps? En este primer modelo vamos a decir que no tiene. Y siguiente para avanzar.

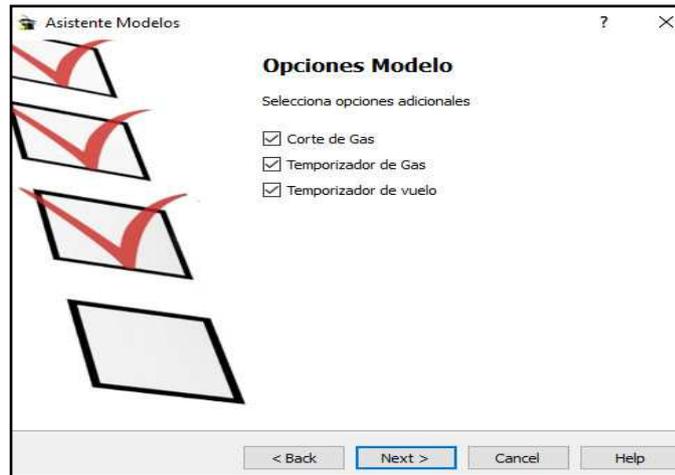
¿Aerofrenos? Menos todavía para un primer modelo. Y siguiente para avanzar.



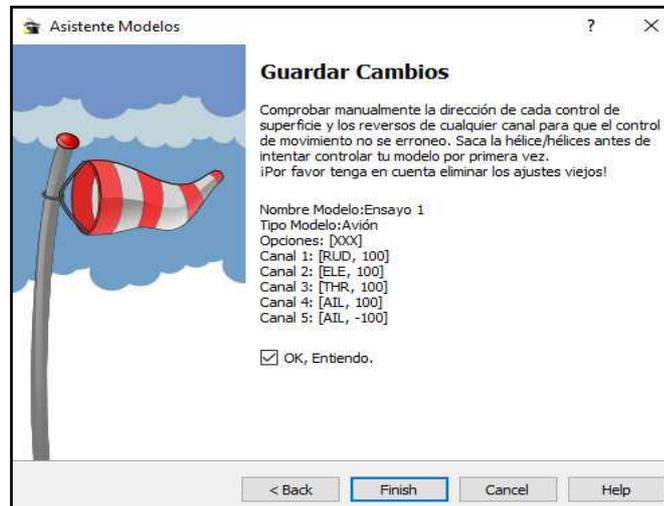
Podemos elegir varios tipos de configuraciones, como la cola en V, algo más complicada de programar que la clásica cola en T, o la configuración con solo la profundidad.....



Para nuestro primer modelo dispondremos la cola en T, clásica, con dirección y profundidad, asignándoles los canales 1 y 2 respectivamente. Avanzamos pinchando en siguiente.



El asistente nos ofrece algunas opciones adicionales como corte de gas, temporizador de gas y de vuelo..... Las podemos seleccionar todas y seguimos adelante pinchando en siguiente.



Tras leer las advertencias y el resumen de nuestro avión pulsamos sobre terminar. Veremos como en el cuadro de modelos ya aparece el nuestro, recién salido del horno. Pinchando en Archivo → Guardar como, lo grabamos para más tarde pasarlo a la emisora.



OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 1



miliamperios.com
aeromodelismo + radiocontrol

El modelo tal y como sale del asistente no es volable todavía. Es necesario completarlo con importantes detalles como los exponenciales, dual rates, comprobar el sentido y recorrido de los servos, etc.

Os animamos a que sigáis leyendo para afinar la programación.



EXPONENCIALES

Con objeto de que la variación de los mandos no sea lineal sino más suave en el centro y más fuerte en los extremos de los mandos, se recurre a una de las funciones básicas más utilizadas a la hora de programar la emisora. Esta función nos permite controlar mejor el avión en aptitudes normales, ser más finos volando, mientras que conservamos todo el mando en caso de que lo necesitemos.

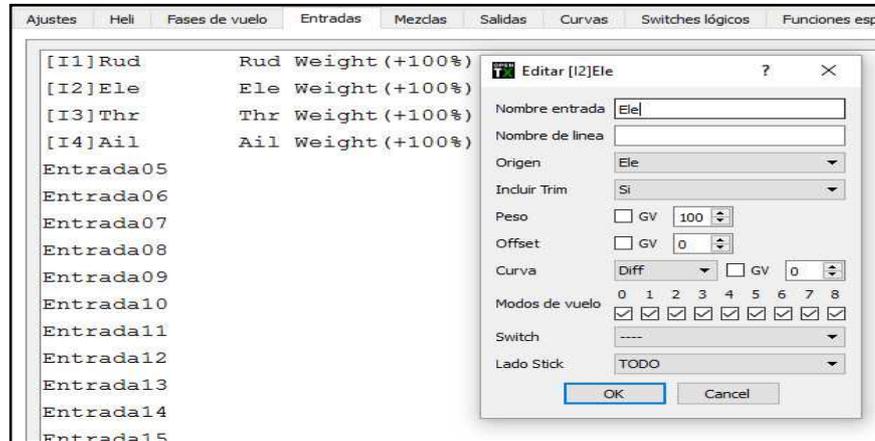
La flexibilidad de OpenTx es tal que esta función se puede lograr de diferentes maneras. Recurriendo a mezclas, definiendo curvas y cualquier otro método que podamos imaginar. En este tutorial indicaremos la que entendemos como óptima por su sencillez de programación, claridad y economía en cuanto a líneas de programación.

Para ilustrar la explicación continuaremos con el modelo recién creado en el anterior tutorial y lo llamaremos **Ensayo 2**. Así nos había quedado el modelo recién salido del Asistente en su página de **Entradas**.

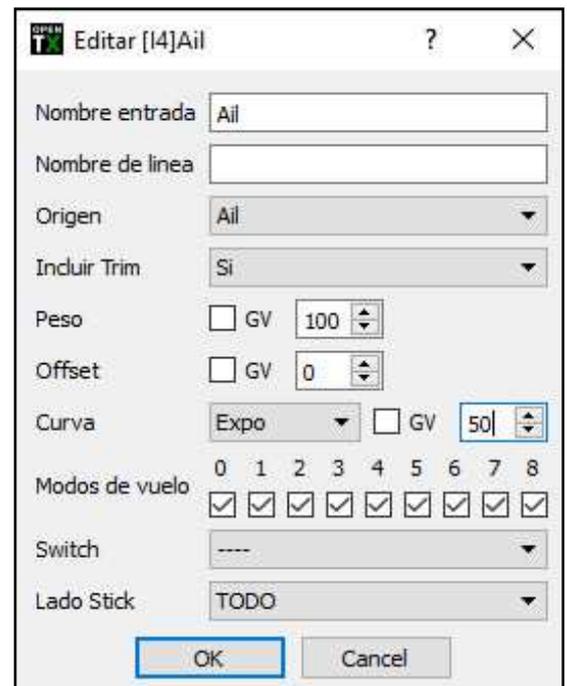
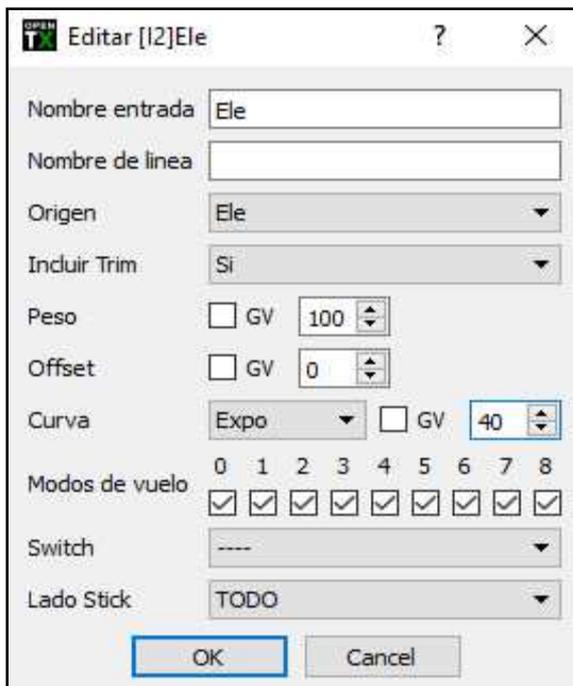


Como vemos las entradas son completamente lineales. Pero si tratamos las entradas y las hacemos exponenciales....entonces la salida será también ¡¡exponencial!! Así, no será necesario utilizar mezclas, curvas ni demás recursos de la emisora.

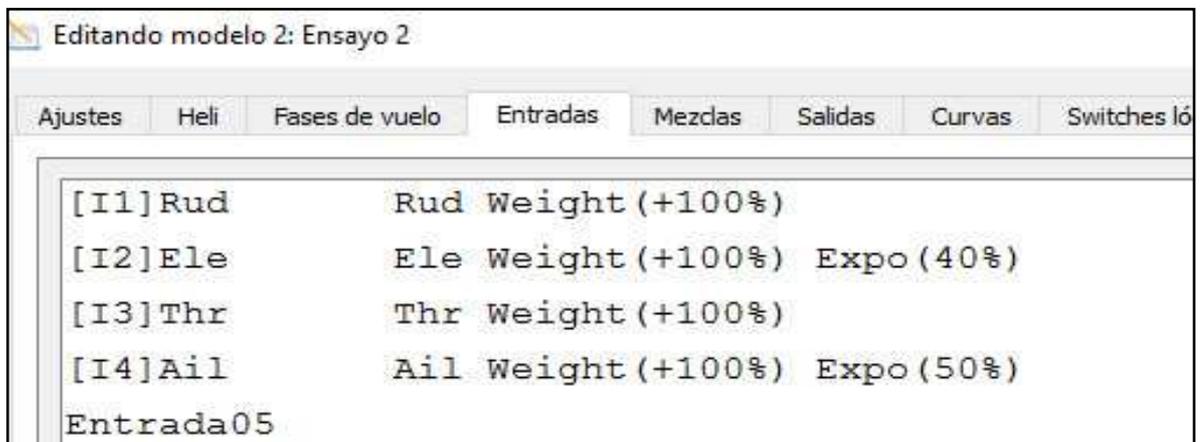
Una configuración típica es poner exponencial en profundidad y alabeo, dejando lineales motor y dirección. Para ello, tras abrir nuestro modelo con OpenTx Companion, vamos a **Entradas** y hacemos doble clic en la segunda línea. Nos aparece el siguiente diálogo:



En el campo **Curva** seleccionamos **Expo** y le asignamos el valor deseado, digamos que **40**. Pinchamos en **OK** y repetimos la acción con el alabeo, línea 4, asignándole un valor de **50**.



La página de Entradas refleja los cambios y muestra el nivel de exponencial que hemos elegido.



Ahora guardamos los cambios hechos en el modelo y tomamos un momento para reflexionar sobre fuentes de entradas. OpenTx distingue entre las entradas tratadas y lo que es puramente la posición de los sticks.



Ambas se pueden utilizar como fuentes en la página de mezclas pero debemos conocer que pueden ser distintas.

[I2] Ele corresponde a la entrada de profundidad TRATADA.
Ele corresponde al desplazamiento físico del stick de profundidad.

En el caso de nuestro modelo:

[I2] Ele corresponde a la entrada de profundidad tratada con exponencial 50%.

Ele corresponde al desplazamiento físico del stick de profundidad.

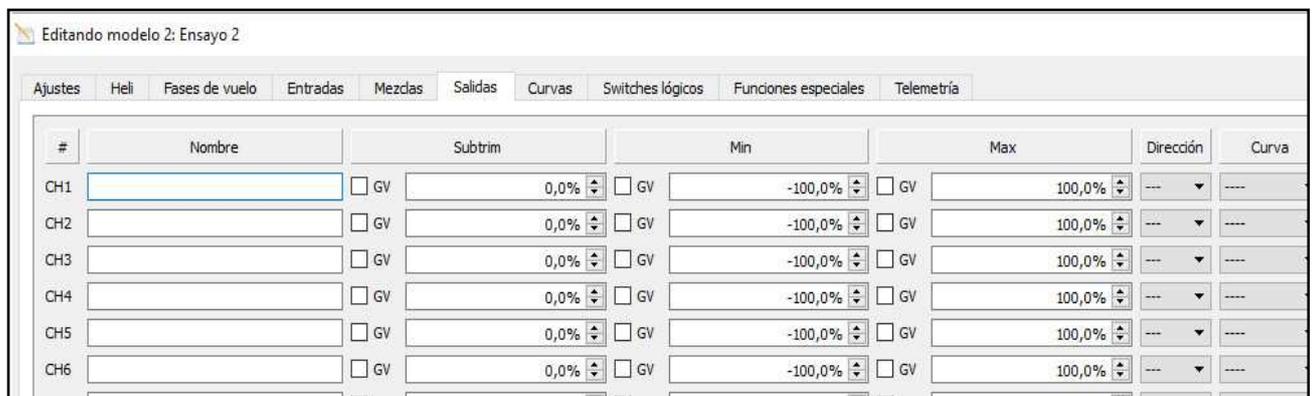
[I2] Ele y **Ele** ¡¡¡¡no son iguales!!!!

Comparten el mismo valor únicamente en el centro y los extremos (-100, 0 y 100), siendo diferentes en cualquier otro punto del recorrido.

Sin embargo, como el mando de dirección no ha sido tratado, la dirección es lineal y **[I1] Rud** es igual a **Rud** como fuente para un canal, servo o mezcla.

Es solo una reflexión que nos será útil más adelante, a la hora de programar canales y mezclas.

Por otro lado, nosotros seguiremos afinando la programación de este modelo con dual rates, flaperones, etc.; pero si quisiéramos empezar a volar con esta programación, recordar que hay que comprobar la dirección y recorrido de los servos (página de salidas) antes de poner el avión en el aire.



#	Nombre	Subtrim	Min	Max	Dirección	Curva
CH1		<input type="checkbox"/> GV 0,0%	<input type="checkbox"/> GV -100,0%	<input type="checkbox"/> GV 100,0%	---	----
CH2		<input type="checkbox"/> GV 0,0%	<input type="checkbox"/> GV -100,0%	<input type="checkbox"/> GV 100,0%	---	----
CH3		<input type="checkbox"/> GV 0,0%	<input type="checkbox"/> GV -100,0%	<input type="checkbox"/> GV 100,0%	---	----
CH4		<input type="checkbox"/> GV 0,0%	<input type="checkbox"/> GV -100,0%	<input type="checkbox"/> GV 100,0%	---	----
CH5		<input type="checkbox"/> GV 0,0%	<input type="checkbox"/> GV -100,0%	<input type="checkbox"/> GV 100,0%	---	----
CH6		<input type="checkbox"/> GV 0,0%	<input type="checkbox"/> GV -100,0%	<input type="checkbox"/> GV 100,0%	---	----

DUAL RATES

A veces, es deseable que nuestro modelo tenga más o menos mando en según que condiciones. En fases rápidas de vuelo no es necesario deflectar mucho los mandos. Sin embargo, en fases lentas será conveniente tener más mando, ya que la respuesta del avión será más lenta por la falta de velocidad. O puede darse el caso que queramos dejar que vuele el alumno y queremos dejarle menos mando. Bueno, pues la función Dual Rate es la que se encarga de esta tarea, de forma que el interruptor que designemos variará las diferentes "intensidades" de mando.

La flexibilidad de OpenTx es tal que esta función se puede lograr de diferentes maneras. Recurriendo a mezclas, definiendo curvas y cualquier otro método que podamos imaginar. En este tutorial indicaremos la que entendemos como óptima por su sencillez de programación, claridad y economía en cuanto a líneas de programación.

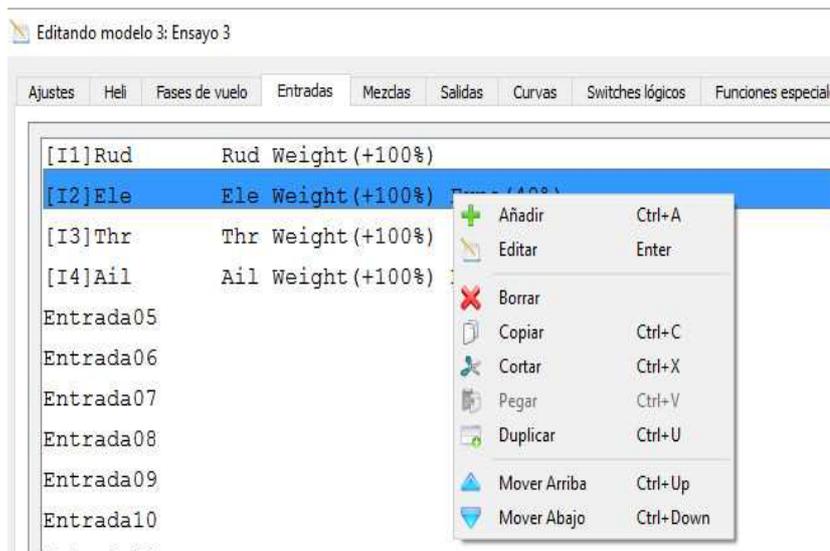
Por otro lado, como ya veremos, OpenTx no es que ofrezca Dual Rate, es que ofrece Tripe Rates, Cuádruple Rates, quintuple rates.... La flexibilidad es total.

Para ilustrar la explicación continuaremos con el modelo recién creado en el anterior tutorial y lo llamaremos **Ensayo 3**. Así nos había quedado el modelo salido del Asistente una vez añadidos los exponenciales deseados en su página de **Entradas**.



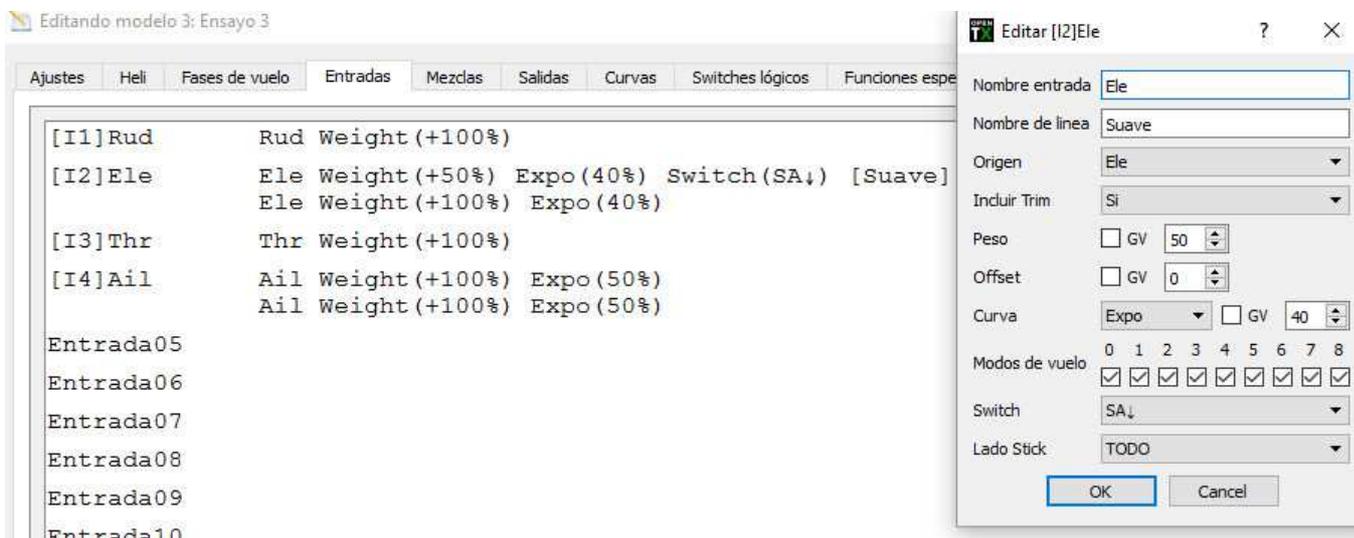
Como vemos, las entradas tienen un peso del 100%, es decir el máximo nominal. Pero si tratamos las entradas y las hacemos de menor peso....entonces la salida será también ¡¡¡menor!!! Así, no será necesario utilizar mezclas, curvas ni demás recursos de la emisora.

Una configuración típica es poner Dual Rates en profundidad y alabeo, permaneciendo motor y dirección completos. Para ello, tras abrir nuestro modelo con OpenTx Companion, vamos a **Entradas** y hacemos clic con el botón derecho del ratón en la segunda línea. Nos aparece el siguiente diálogo:



Seleccionamos **Duplicar** y repetimos la operación con el alabeo en la cuarta línea.

Hacemos doble clic en la primera línea de la entrada de profundidad, y en el desplegable nombramos la línea como **Suave**, reducimos el **peso** a **50** (la mitad del mando nominal) y asignamos esta instrucción a la posición de interruptor **SA↓**. Damos **OK** y quedaría así nuestra página de entrada:

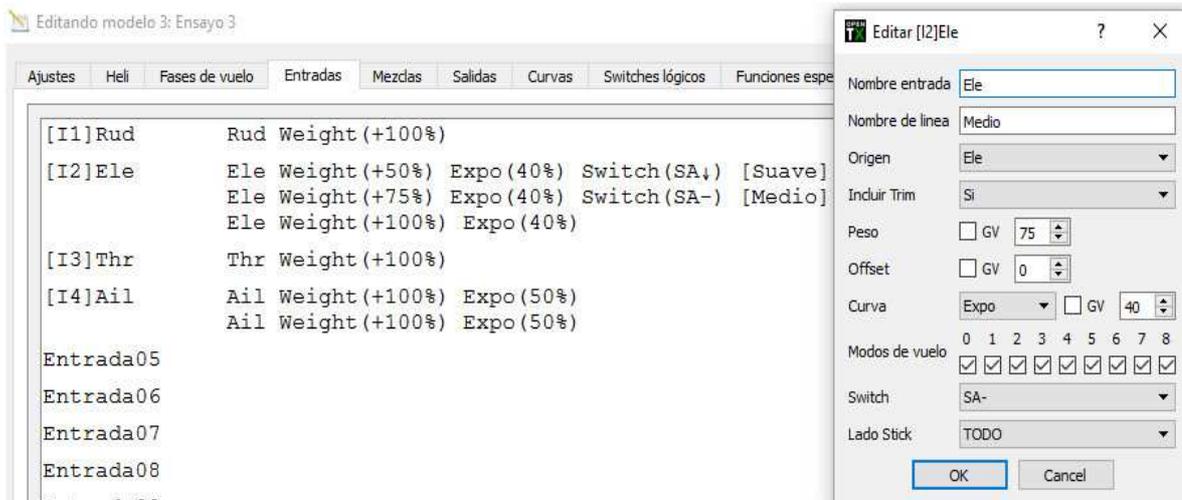


Podemos repetir el proceso y ya que SA tiene tres posiciones, creemos un nivel medio con el 75% de mando y otro más nervioso con el 100%.

Botón derecho sobre la línea de entrada de profundidad y clic con el botón izquierdo en duplicar. Nos aparecerán tres líneas en la entrada de profundidad. Editamos la segunda de ellas con doble clic en el botón izquierdo, nombramos la línea como **Medio**, ponemos **Peso 75** y le asignamos la posición que activa la instrucción con interruptor **SA—**.

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 3



No es necesario editar la tercera línea. OpenTx comprueba empezando por la primera línea la condición que activa la entrada. Si es cierta la aplica y deja de buscar. Si es falsa pasa a la siguiente línea y así sucesivamente. En nuestro caso mira si SA está abajo para aplicar el Dual Rate de 50%, si esto no sucede, mira si SA está neutro para aplicar un Dual Rate del 75%, y si esto también es falso dará el 100% del mando.

Repetimos todo el proceso para crear un triple Dual Rate de Alerones controlados por el interruptor SB. La página de entrada queda como sigue:

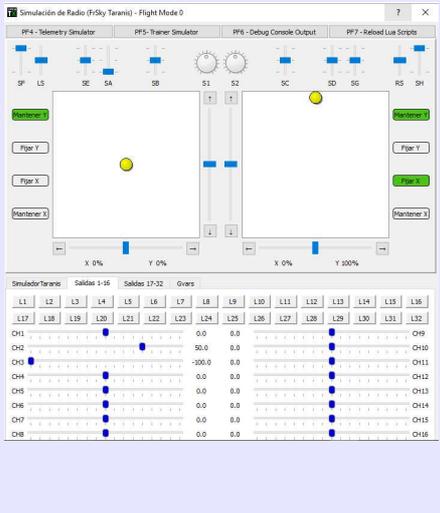
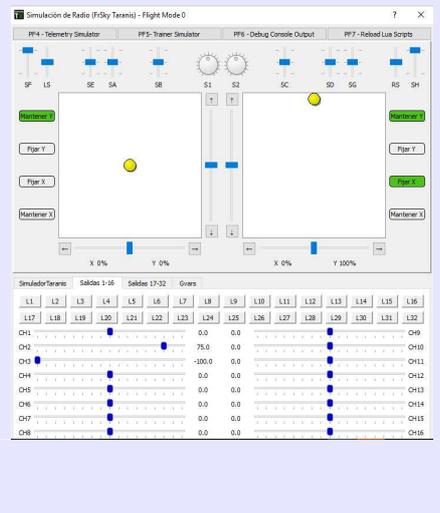
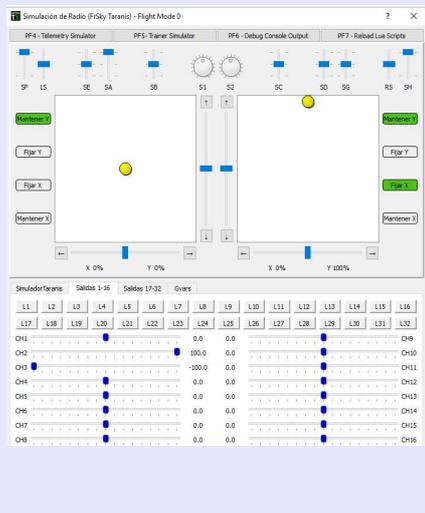


Una de las herramientas más potentes de **OpenTx Companion** es su simulador. Podemos en todo momento comprobar cual es el resultado de nuestra programación a través de este.

En nuestro caso vamos a comprobar que hemos alcanzado el efecto que buscábamos con los Dual Rates. Empezaremos con el mando de profundidad, cuyo Rate está controlado por SA. Para ello pinchamos con botón izquierdo en la parte inferior de la pantalla, Simular. Se abrirá la pantalla de simulación:

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 3

SUAVE	MEDIO	COMPLETO
		
<p>SA ↓</p> <p>Stick de profundidad MAX ↑ (modo2)</p> <p>Salida del canal 2 al 50%</p>	<p>SA —</p> <p>Stick de profundidad MAX ↑ (modo2)</p> <p>Salida del canal 2 al 75%</p>	<p>SA ↑</p> <p>Stick de profundidad MAX ↑ (modo2)</p> <p>Salida del canal 2 al 100%</p>

Ahora guardamos los cambios hechos en el modelo y tomamos un momento para señalar algunos aspectos con la programación de Dual Rates, que puede ser extremadamente peligrosa.

EL ORDEN IMPORTA!!!

OpenTx busca, empezando por la primera línea, la condición cierta para aplicar la entrada definida. Si la encuentra para de buscar y la implementa, en caso contrario continua buscando en la siguiente línea y así sucesivamente.

Debemos tener en cuenta el orden en que escribimos las instrucciones. La siguiente entrada no produce Dual Rate, ya que la primera línea es siempre cierta (no tiene ninguna condición) y por tanto OpenTx no buscará SA ↓ para aplicar el Dual Rate.

[I2] Ele Ele Weight (+100%)

Ele Weight (+50%) Switch (SA↓) [Suave]



PERDIDA DEL MANDO!!!

Debemos asegurarnos de que siempre haya una condición cierta. De otra forma OpenTx no implementaría la entrada y nos quedaríamos
¡¡¡sin mando!!!!

El siguiente Dual Rate no asegura una condición cierta en caso de SA— .

Perderemos el mando de profundidad en esta posición!!!! Desastre ¡¡¡seguro!!!

[I2] Ele Ele Weight (+100%) Switch (SA↑) [Completo]

Ele Weight (+50%) Switch (SA↓) [Suave]

FLAPERONES

Seguimos afinando nuestro modelo, y ya que tenemos un servo independiente en cada alerón, podríamos hacer que estos actuaran también como flaps, deflectándose ambos en el mismo sentido.

Una vez más la flexibilidad de OpenTx hará posible lograr nuestro propósito de muy diferentes maneras. En el tutorial vamos a proponer la que entendemos como óptima por su sencillez y claridad de programación.

Para ilustrar la explicación continuaremos con el modelo recién creado en el anterior tutorial y lo llamaremos **Ensayo 4**. Así nos había quedado el modelo salido del Asistente una vez añadidos los exponenciales deseados en su página de **Mezclas**.



Como vemos es un modelo muy sencillo, en el que cada canal corresponde a un servo. No existe todavía ninguna mezcla y cada servo responde directamente a los movimientos de los sticks. En el caso del alerón derecho (canal 5), el peso tiene signo negativo para darle sentido opuesto al del alerón izquierdo (canal 4), de forma que cuando suba uno el otro baje y viceversa.

Asignaremos el control de los flaps al interruptor SC. Como es de tres posiciones podemos aprovechar y dar varios grados a los flaps:

- SC↑ Flap neutro
- SC— Flap deflectado 20%
- SC↓ Flap deflectado 40%

Lo implementaremos en dos etapas. Primero crearemos en un canal alto la función de Flap. Haremos que se comporte como hemos planificado, con los desplazamientos mencionados y posteriormente, en una segunda instancia, lo mezclaremos con los canales de los alerones. Vamos a verlo paso a paso.

En la página de **Mezclas** hacemos doble clic con botón izquierdo en el **canal 10** para editarlo. Lo nombraremos **Flaps**, como **Fuente** seleccionamos **SC** y quitamos el trim seleccionando **NO** en el campo **Incluir Trim**.

Pero aún no tenemos lo que buscamos. Estos pasos nos darán los valores 100,0 y -100 en el canal 10 para las posiciones bajo, neutro y alto de SC respectivamente.

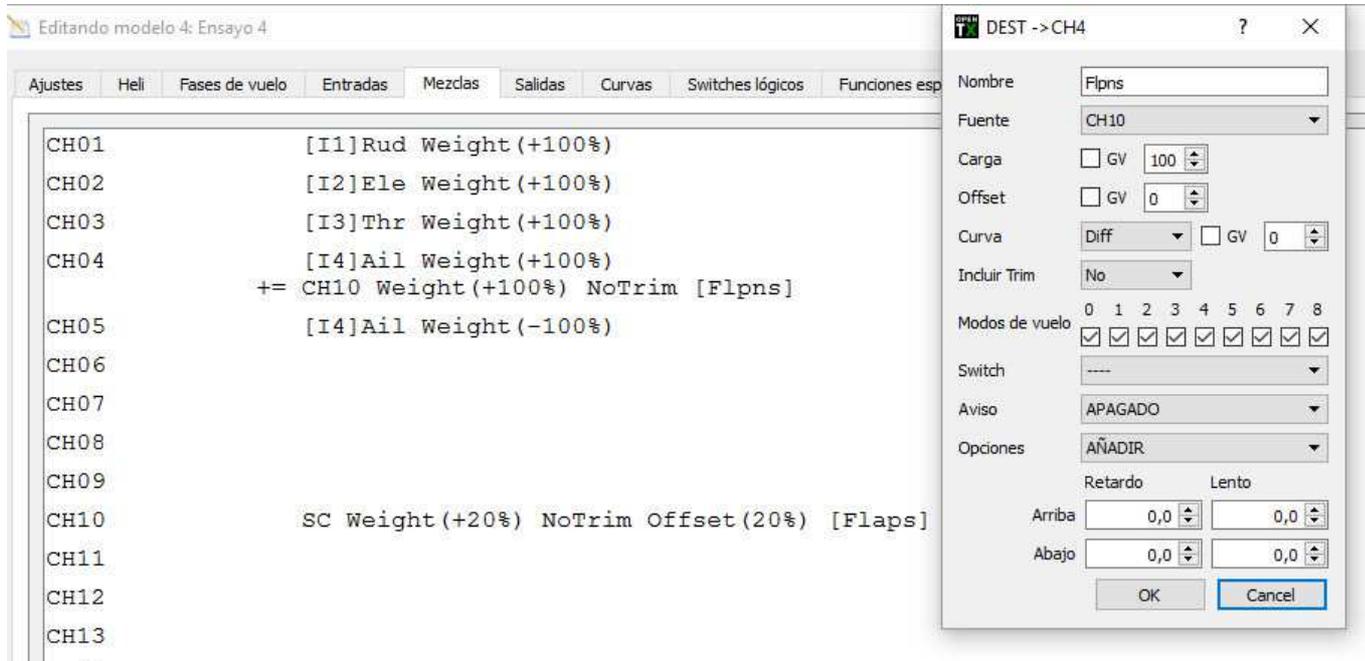
Reducimos el peso del canal poniendo **20** en el campo **Carga**. Ahora las posiciones de SC serán 20, 0 y -20. Hemos mejorado pero seguimos sin tener lo buscado. Los incrementos son del 20% como queríamos pero no deseamos flaps negativos en este modelo. Hemos de desplazar todo el canal un 20% de forma que no tengamos valores negativos. Para ello dejaremos en el campo **Offset** un **20**. Pulsamos **OK** en el dialogo para aplicar los cambios.

Ahora nuestro flap se comporta como esperábamos en el canal 10. En nuestro modelo, este es un flap virtual, asociado a un canal alto, que no tiene asignado ningún servo o superficie de control, de forma que no producirá ningún tipo de movimiento. En el simulador podemos ver los valores del canal 10 para cada posición de SC.



La segunda fase consiste en llevar el movimiento del flap a los alerones. Añadiremos una nueva línea en los canales 4 y 5 (alerones) donde insertaremos nuestro flap. Clic con el botón derecho en la cuarta línea, **CH4** de la página de **Mezclas**. En el desplegable seleccionamos **Añadir**, de forma que se nos abre el cuadro de diálogo de la nueva línea que vamos a insertar. La nombramos como **Flaps**, en el campo **Fuente**

seleccionamos **CH10** (que es nuestro flap) y **No** en el campo **Incluir Trim**. **OK** para guardar los cambios.



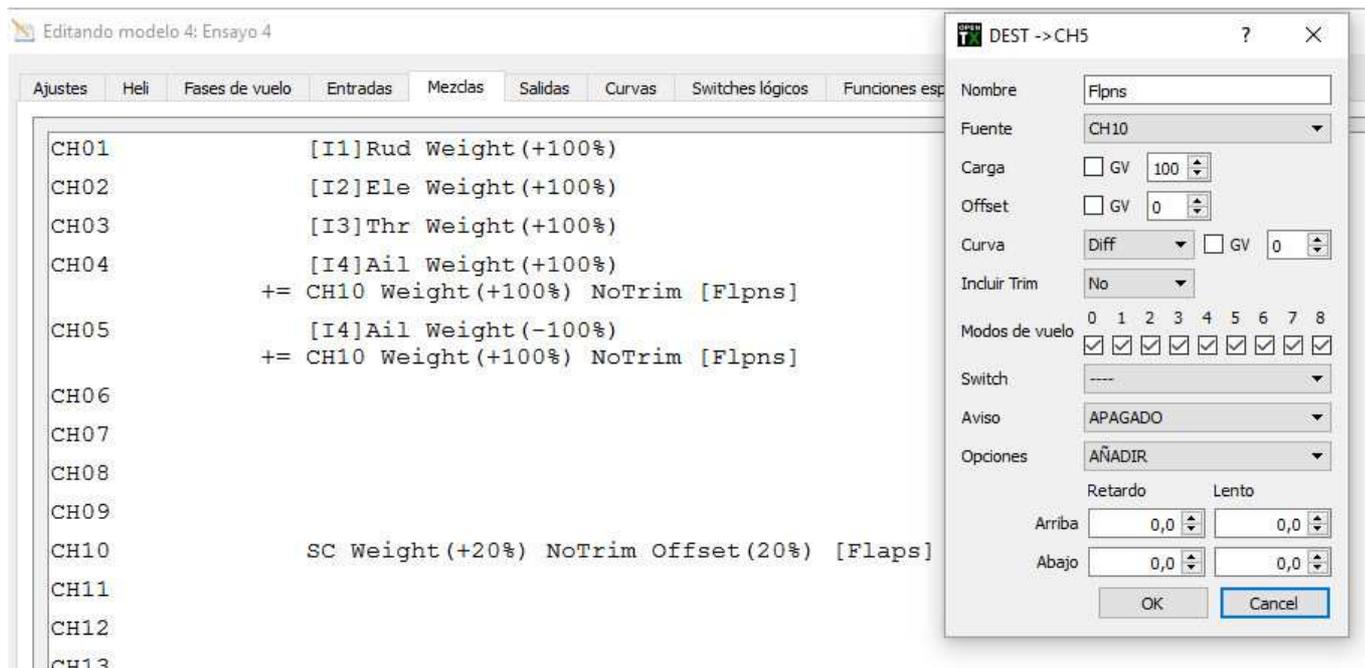
The screenshot shows the 'Mezclas' tab in the OpenTX software. The list of mixes is as follows:

Channel	Mix Name
CH01	[I1]Rud Weight(+100%)
CH02	[I2]Ele Weight(+100%)
CH03	[I3]Thr Weight(+100%)
CH04	[I4]Ail Weight(+100%) += CH10 Weight(+100%) NoTrim [Flpns]
CH05	[I4]Ail Weight(-100%)
CH06	
CH07	
CH08	
CH09	
CH10	SC Weight(+20%) NoTrim Offset(20%) [Flaps]
CH11	
CH12	
CH13	

The dialog box 'DEST -> CH4' is open, showing the following settings:

- Nombre: Flpns
- Fuente: CH10
- Carga: GV 100
- Offset: GV 0
- Curva: Diff GV 0
- Incluir Trim: No
- Modos de vuelo: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 (all checked)
- Switch: ----
- Aviso: APAGADO
- Opciones: AÑADIR
- Retardo: Lento
- Arriba: 0,0
- Abajo: 0,0

Hemos de repetir la operación con el alerón derecho. Clic con el botón derecho en la sexta línea , **CH5** de la página de Mezclas. En el desplegable seleccionamos **Añadir**, de forma que se nos abre el cuadro de diálogo de la línea que añadamos. La nombramos como **Flpns**, en el campo **Fuente** seleccionamos **CH10** (que es nuestro flap) y **NO** en el campo **Incluir Trim**. **OK** para guardar los cambios.



The screenshot shows the 'Mezclas' tab in the OpenTX software. The list of mixes is as follows:

Channel	Mix Name
CH01	[I1]Rud Weight(+100%)
CH02	[I2]Ele Weight(+100%)
CH03	[I3]Thr Weight(+100%)
CH04	[I4]Ail Weight(+100%) += CH10 Weight(+100%) NoTrim [Flpns]
CH05	[I4]Ail Weight(-100%) += CH10 Weight(+100%) NoTrim [Flpns]
CH06	
CH07	
CH08	
CH09	
CH10	SC Weight(+20%) NoTrim Offset(20%) [Flaps]
CH11	
CH12	
CH13	

The dialog box 'DEST -> CH5' is open, showing the following settings:

- Nombre: Flpns
- Fuente: CH10
- Carga: GV 100
- Offset: GV 0
- Curva: Diff GV 0
- Incluir Trim: No
- Modos de vuelo: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 (all checked)
- Switch: ----
- Aviso: APAGADO
- Opciones: AÑADIR
- Retardo: Lento
- Arriba: 0,0
- Abajo: 0,0

Esta nueva línea de mezcla en el canal 5, séptima línea, corresponde al movimiento de flap que asignamos al alerón derecho. Hemos de observar que el peso es positivo, +100%, ya que el sentido de movimiento será el mismo que en el flaperón izquierdo.

Es momento de comprobar en el simulador la mezcla realizada. Os animamos a que juguéis un poco con los controles que hemos ido añadiendo hasta ahora SA, SB, SC y sticks para ver como evolucionan los distintos canales.

Por otro lado, cabe discutir sobre la limpieza y la claridad de la programación. Las siguientes líneas tienen el mismo efecto que nuestro flap y además ahorran la programación del canal 10:

 Editando modelo 1: Ensayo 4



Aparentemente, este tipo de programación puede parecer más eficiente, ya que ahorra una línea, pero sacrificamos CLARIDAD. La programación que hemos elegido como óptima tiene las siguientes virtudes sobre esta última:

- La lectura es más sencilla. Cuando haga tiempo que lo hemos programado y no nos acordemos como era....
- Cualquier cambio del comportamiento de los flaps que nos interese realizar será siempre sobre las líneas del canal 10 (Flaps). No hará falta, buscar y modificar los alerones ni el resto del modelo. Todo dentro del canal 10.
- Tendremos representado en el simulador nuestro flap en el canal 10, de forma que sabremos en todo momento cual es su salida y su contribución a la posición total que tengan los alerones.



Nuestro modelo es todavía muy sencillo, pero según se complica la programación y cuanto más tiempo haga de la misma, estas razones van cobrando más importancia. La segunda opción sólo es recomendable si estamos cortos de memoria, canales o líneas de programación.

MOTOR ELÉCTRICO - MOTOR DE EXPLOSIÓN

Seguimos afinando nuestra programación y llega el momento de ver algunos aspectos relacionados con la planta de potencia.

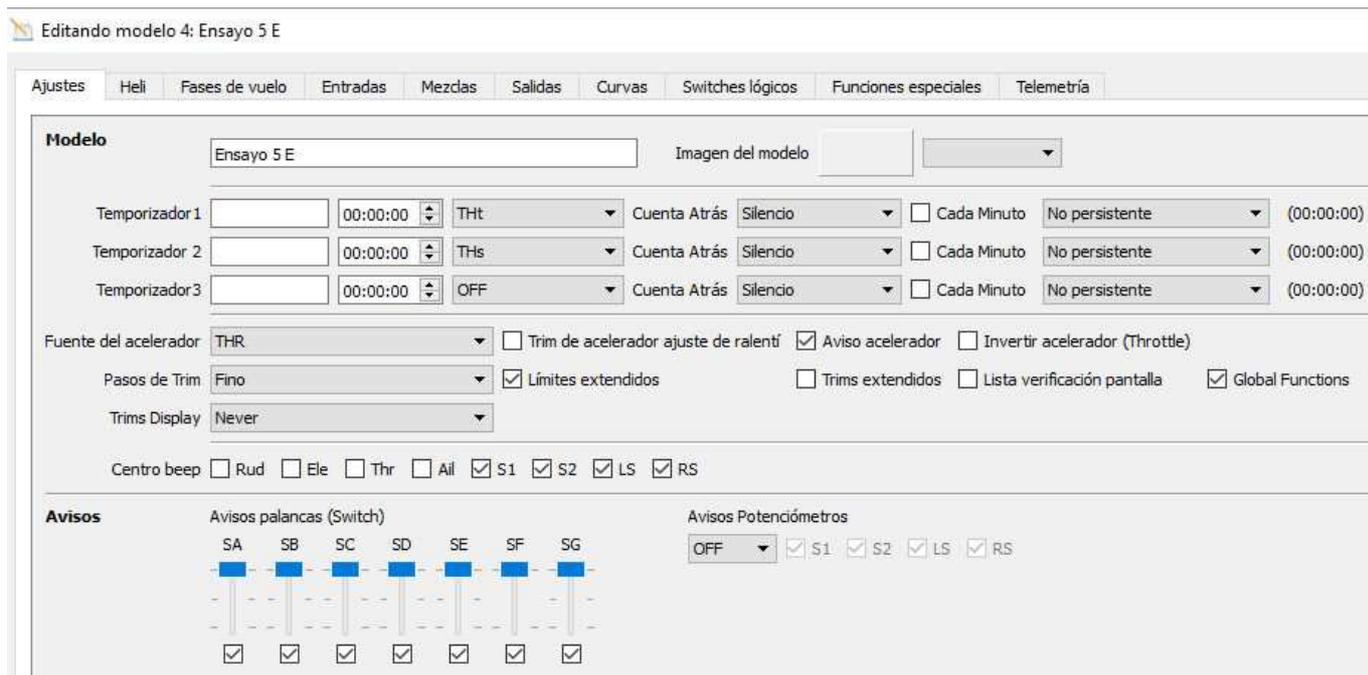
Generalmente, y simplificando mucho, podremos elegir entre motor eléctrico y motor de explosión. La programación de la emisora será distinta en cada caso ya que los requerimientos son distintos también.

	Motor Eléctrico	Motor de Explosión
Trim de motor	No	Requiere trim de baja para ajustar el ralentí.
Corte de Motor	Opcional. Conviene asignar un interruptor que arme/desarme el motor y evite su accionamiento involuntario.	Necesitamos un interruptor que pare el motor cuando lo deseemos.

Para ilustrar la explicación continuaremos con el modelo recién creado en el anterior tutorial y lo llamaremos **Ensayo 5**.

MOTOR ELÉCTRICO : Ensayo 5 E

Abrimos en OpenTx Companion nuestro modelo. En la página de ajustes nos aseguramos que la **Fuente del acelerador** (bonita traducción) es **THR** y debemos dejar **sin seleccionar** la casilla de **Trim de acelerador ajuste de ralentí**.



De esta manera ya no tenemos trim y la variación del stick de motor nos dará valores comprendidos entre -100 (motor parado) y 100 (motor a máximas revoluciones). Primer requerimiento cumplido.

Opcionalmente podemos asignar un interruptor que arme/desarme el motor eléctrico, de forma que evitemos el accionamiento involuntario del mismo, causa de posibles accidentes. Como el interruptor SF es de 2 posiciones es el que elegiremos para tal labor.

Como siempre, encontraremos mil formas de programar esta función. Nosotros vamos a proponer una de ellas por ser, quizá, la menos intuitiva pero sencilla y clara como ninguna. Además es nuestra excusa para empezar a hablar de Funciones Especiales.

Clic con el botón izquierdo en la pestaña de **Funciones especiales**. En el campo **Cambiar** seleccionamos el interruptor **SF↑**, que será el que nos haga la condición cierta para que actúe la función. En el campo **Acción** debemos seleccionar **Invaldar CH3** (el canal de nuestro motor), en el campo **Parámetros** ponemos **-100** (motor apagado) y finalmente activamos la función seleccionando **ON** en el campo **Activar**.



Invaldar es una mala traducción. Esta función no invalida nada, sino que fuerza el valor que hemos seleccionado desoyendo cualquier otro input del canal. En nuestro caso, cuando la condición sea cierta (SF↑), Invaldar CH3 hará que el canal 3, nuestro motor, tenga valor -100. El motor estará desarmado y no girará por mucho que intentemos dar gas con el stick de motor.

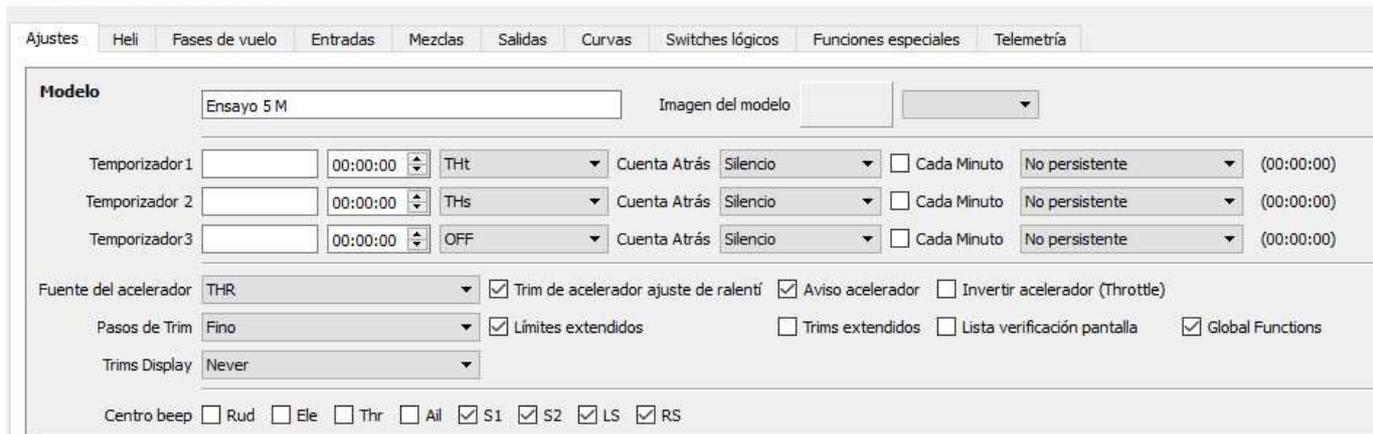
Cuando la condición no sea cierta (SF↓), el motor estará armado y responderá normalmente al movimiento del stick.

Si el motor eléctrico era nuestra opción..... Objetivo cumplido. Solo nos queda guardar los cambios y hemos terminado. En caso contrario sigue leyendo!!!

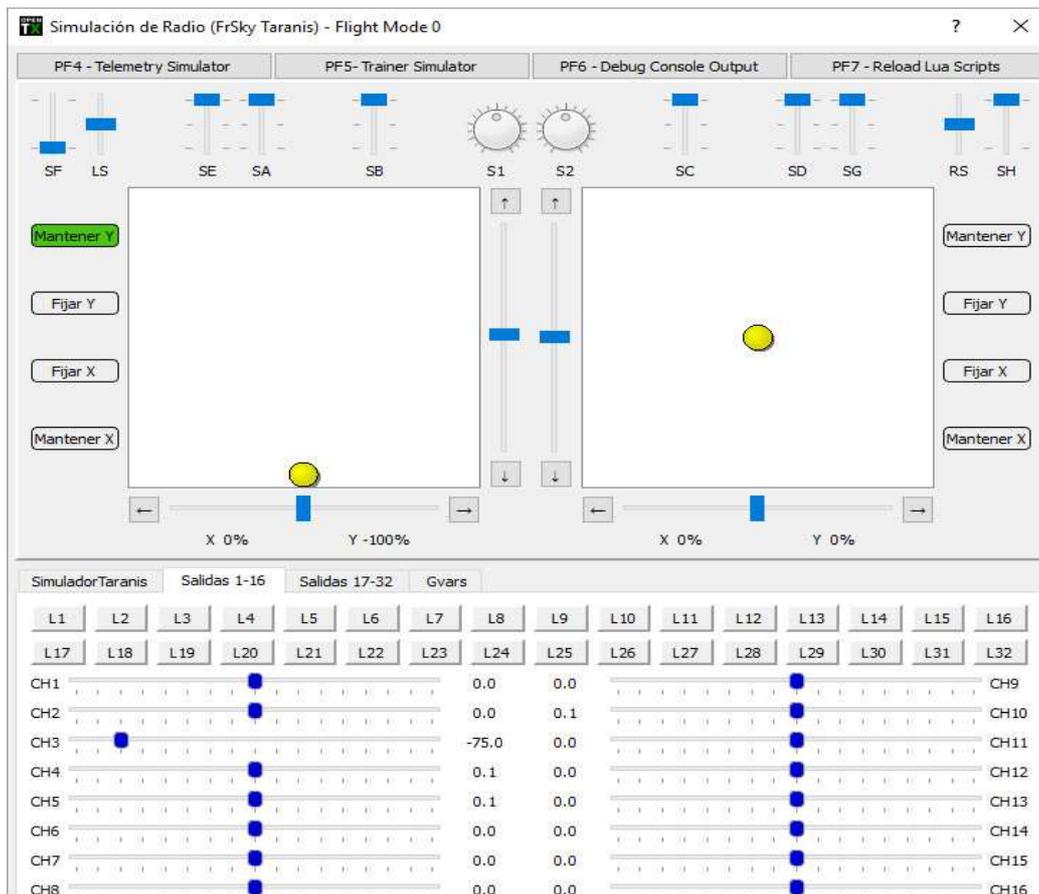
MOTOR de EXPLOSIÓN : Ensayo 5 M

Abrimos en OpenTx Companion nuestro modelo. En la página de ajustes nos aseguramos de que la **Fuente del acelerador** (bonita traducción) sea **THR** y que esté **seleccionada** la casilla de **Trim de acelerador ajuste de ralentí**.

Editando modelo 5: Ensayo 5 M



De esta manera ya tenemos trim y la variación del stick de motor nos dará valores comprendidos entre -75 (stick abajo - motor al ralentí) y 100 (motor a máximas revoluciones), como muestra la siguiente imagen del simulador.



El ralentí será ajustado a través del trim de motor, que controlará el canal 3 entre los valores -75 y - 100, para llevar el ralentí al menor régimen posible. Bueno, primer requerimiento cumplido.

Llegados a este punto, podemos parar el motor bajando el trim, pero esto no es muy práctico ya que tendríamos que volver a regular el ralentí en cada vuelo. Es mejor designar una función que se ocupe de parar el motor sin modificar el trim. Como el interruptor SF es de 2 posiciones es el que elegiremos para tal labor.

Como siempre encontraremos mil formas de programar esta función. Nosotros vamos a proponer una de ellas por ser, quizá, la menos intuitiva pero sencilla y elegante. Además es nuestra excusa para empezar a hablar de Interruptores Lógicos y Funciones Especiales.

Clic con el botón izquierdo en la pestaña de **Funciones especiales**. Vamos a la primera línea, SF1 y en el campo **Cambiar** seleccionamos el interruptor **SF↑**, que será el que nos haga la condición cierta para que actúe la función. En el campo **Acción** debemos seleccionar **Invaldar CH3** (el canal de nuestro motor), en el campo **Parámetros** ponemos **-100** (motor parado) y finalmente activamos la función seleccionando **ON** en el campo **Activar**.

Editando modelo 5: Ensayo 5 M



Invaldar es una mala traducción. Esta función no invalida nada, sino que fuerza el valor que hemos seleccionado desoyendo cualquier otro input del canal. En nuestro caso, cuando la condición sea cierta (SF↑), Invaldar CH3 hará que el canal 3, nuestro motor, tenga valor -100. El gas se cerrará por completo y parará el motor.

Cuando la condición no sea cierta (SF↓), la función no tendrá efecto y el motor responderá normalmente al movimiento del stick.

Funciona.....pero es mejorable. Resulta que así podemos cortar el motor incluso cuando vayamos a todo gas, cuando lo deseable es poder cortar motor solo cuando nos encontremos al ralentí. La condición que hace cierta nuestra función (SF↑) es demasiado vaga y no tiene en cuenta la posición del stick de motor.

Necesitamos un recurso que haga cierta la condición de corte cuando concurren estas dos circunstancias simultáneamente:

- **Motor a bajas revoluciones.** Esto ocurrirá cuando tengamos el stick bajo, digamos que a partir del 90% de su posición baja: Thr < -90
- **Interruptor de corte activado.** Esta condición ya la hemos visto anteriormente: SF↑

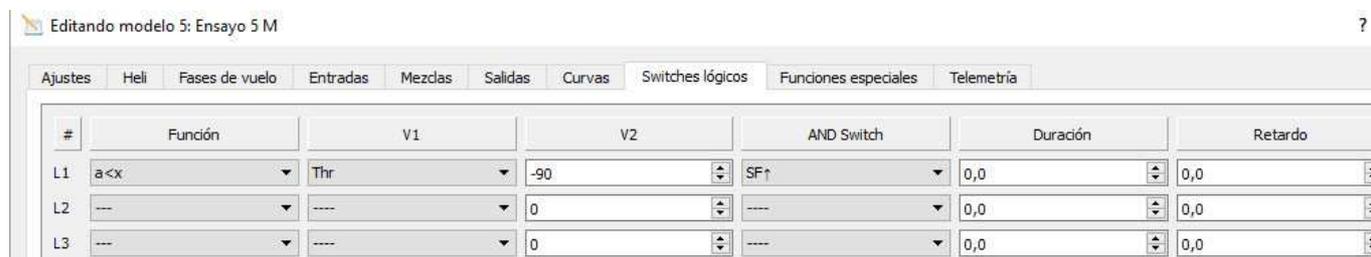
Por otro lado, **AND** es el operador lógico que hace cierta la condición cuando sean también ciertas las dos condiciones iniciales (ralentí + SF↑).

Ya tenemos todo lo que necesitamos. Crearemos un interruptor lógico, **L1**, que sea cierto cuando el motor esté al ralentí y accionemos SF hacia arriba.

Clic con el botón izquierdo en la pestaña de **Switches lógicos**. En el campo **Función** de la primera línea, correspondiente al interruptor **L1**, seleccionamos **a<x** (función 'menor que'). La primera variable, **V1**, es la posición del stick de motor, **Thr**. La segunda variable, **V2**, es el valor de referencia en el que consideramos el motor al ralentí y a partir del cual podemos cortar **-90**.

Así hemos compuesto la primera condición inicial, que el motor esté al ralentí: Thr < -90.

En el campo **AND Switch** incluimos nuestra segunda condición inicial **SF↑**.

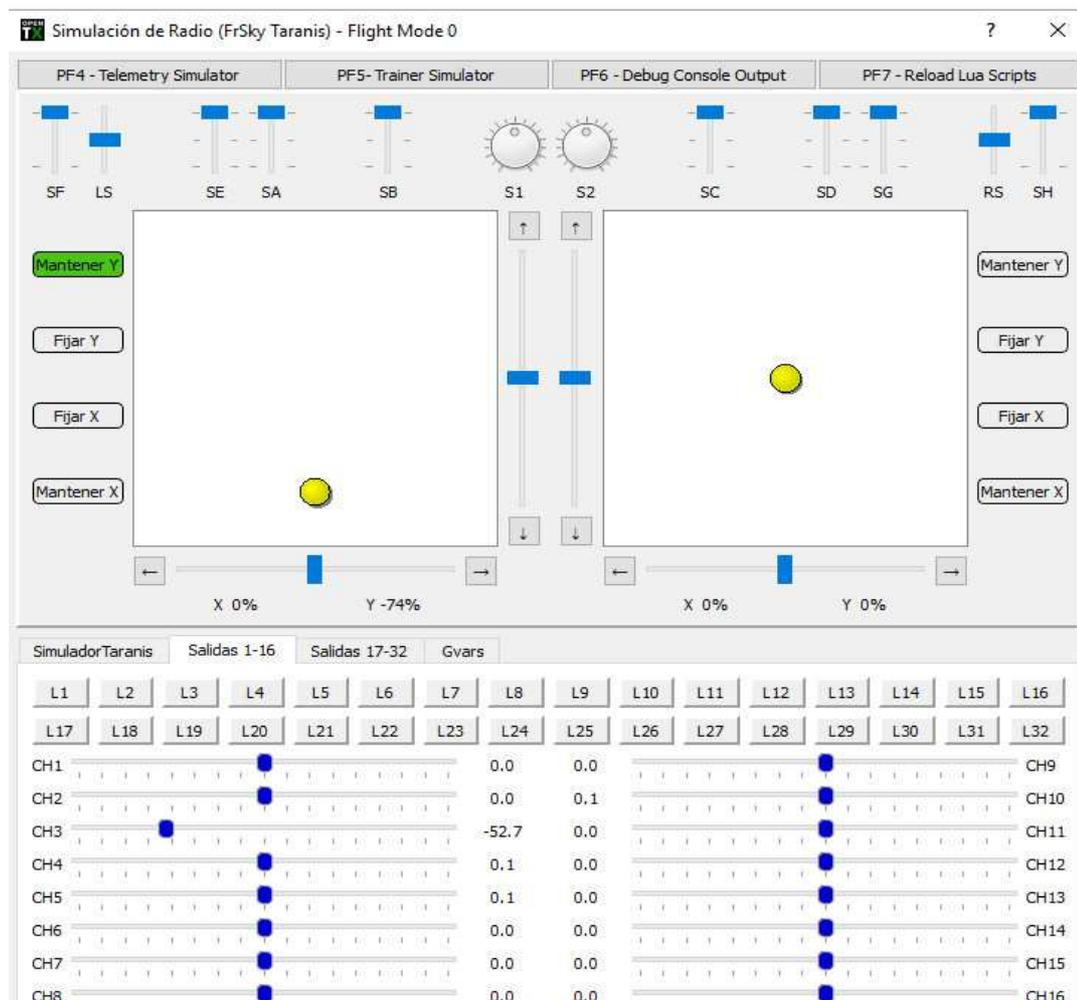


OpenTx evaluará las dos condiciones y si ambas son ciertas, entonces L1 será cierto también.

Vamos a actualizar la condición del corte de motor con nuestro nuevo interruptor L1. Volvemos a la página de **Funciones especiales** y seleccionamos **L1** en el campo **Cambiar**.



Como siempre, podemos abrir el simulador y comprobar que el corte de motor se comporta como hemos previsto.



Vemos que a pesar mover el interruptor SF, el corte de motor no se produce si no tenemos el motor a ralentí.

Si el motor de explosión era nuestra opción..... Objetivo cumplido. Solo nos queda guardar los cambios ¡¡¡realizados!!!

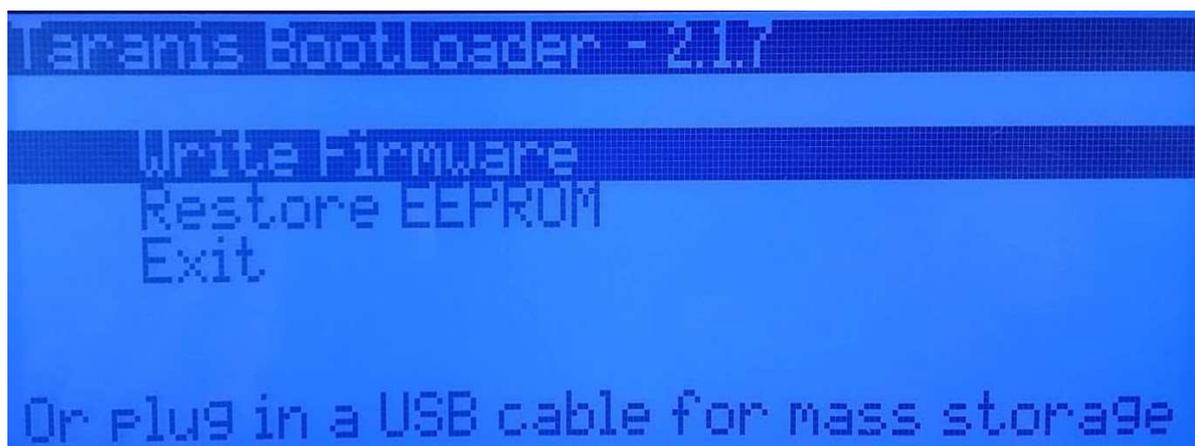
AJUSTES FINALES

Hemos creado un modelo muy sencillo con la ayuda de OpenTx Companion. Hemos comprobado con la ayuda del simulador que la programación se ajusta a nuestros requerimientos y llega el momento de realizar los últimos ajustes.

Dejaremos el mundo teórico de nuestro ordenador y comprobaremos, ya sobre nuestro modelo, el sentido de giro de los servos, su recorrido máximo, centrado de servos, etc.

Lo primero que tendremos que hacer será pasar el modelo que hemos realizado en el ordenador a nuestra emisora. El procedimiento de conexión PC-Taranis se ha simplificado con las últimas versiones de OpenTX y en nuestro caso (versión 2.1.7) se realiza de la siguiente manera:

Con la emisora apagada, pulsamos los trims de dirección y alabeo hacia el interior, y manteniendo esta posición encendemos la emisora. Entrará en modo BootLoader tal como aparece en la siguiente imagen.



Ahora conectamos la emisora al ordenador a través de un cable mini-usb. Dejamos que el ordenador reconozca el nuevo dispositivo y cargue los drivers. Cuando esto ocurra, se abrirán dos carpetas; una correspondiente a la tarjeta de memoria MicroSD y otra titulada TARANIS que es la memoria interna de la emisora.

Es esta última la que nos interesa ya que contiene los ficheros:

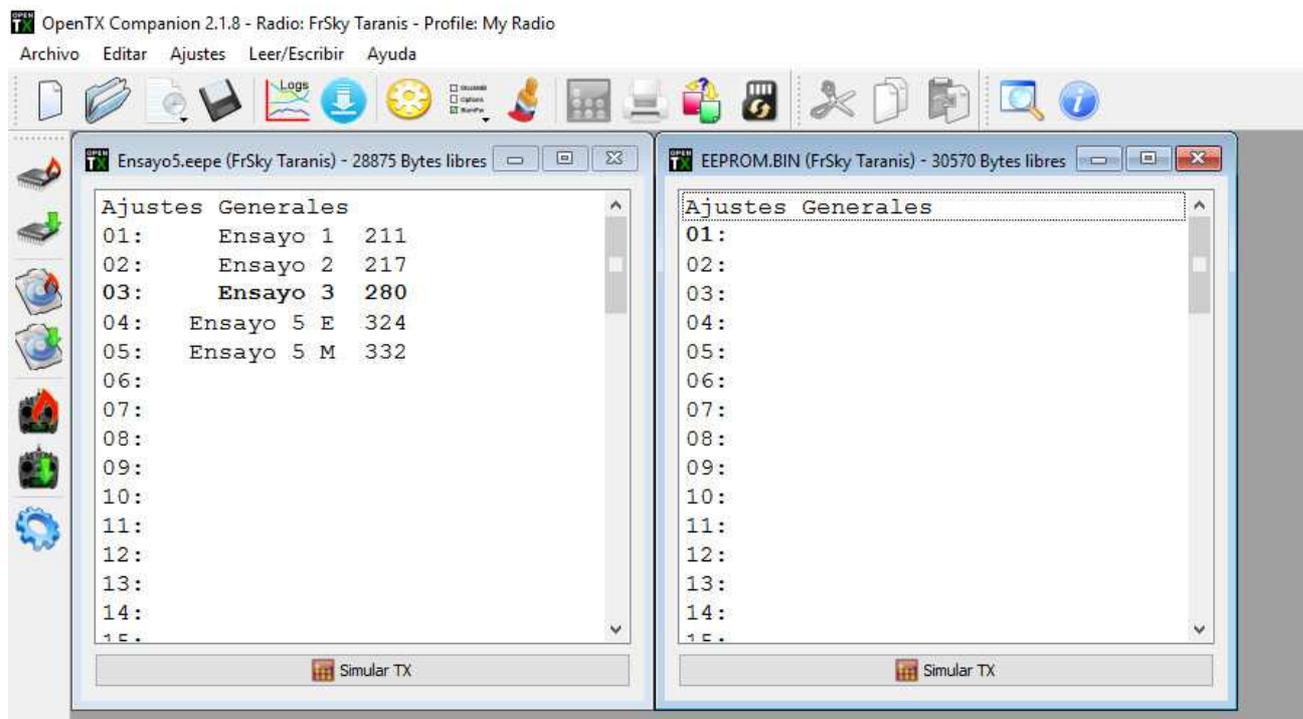
FIRMWARE.BIN: sistema operativo de la emisora.

EEPROM.BIN: donde se encuentran los modelos de la emisora.

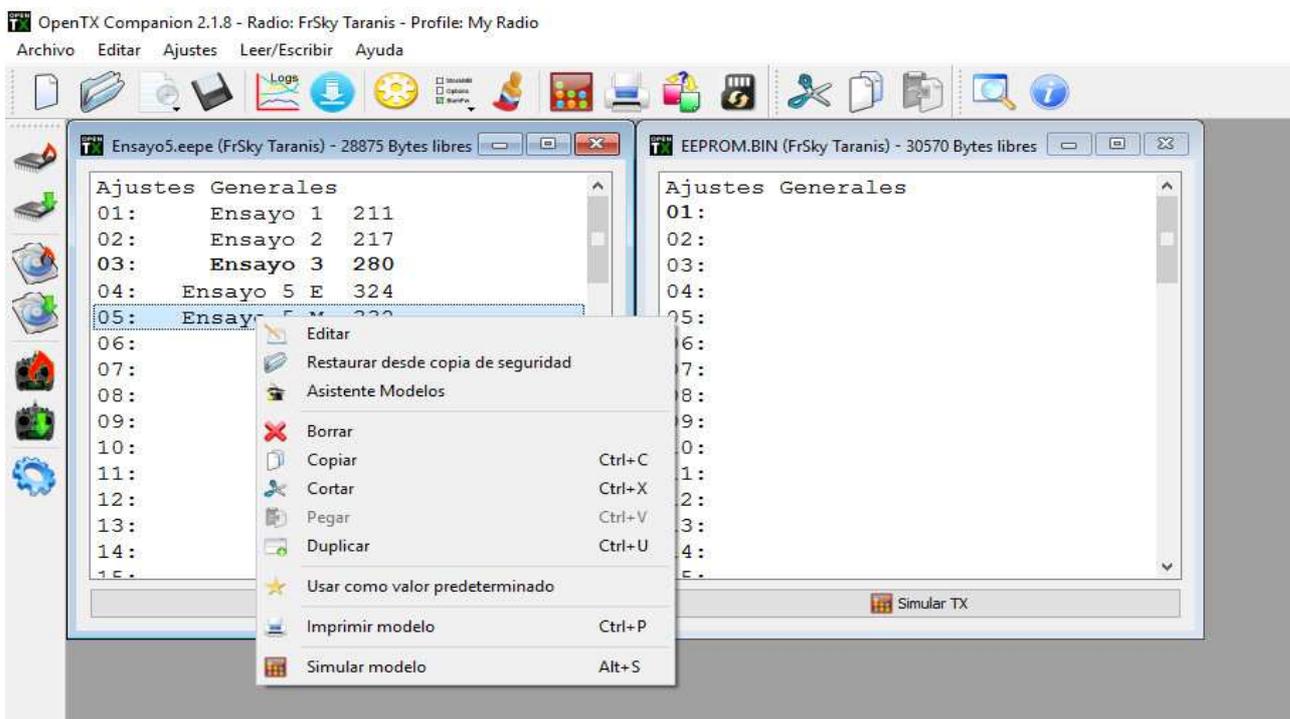
No es necesario que manipulemos las carpetas. Podemos hacer el trabajo desde OpenTx Companion. Así que abrimos el programa y realizamos las siguientes operaciones:

Con botón izquierdo pulsamos **Archivo**, luego **Abrir** y seleccionamos el archivo donde guardamos el modelo programado con el ordenador (**Ensayo 5.eepe**, en nuestro caso). Veremos que se abre la ventana de modelos.

Repetimos la operación, pero esta vez abriremos la memoria de modelos de la emisora. Con botón izquierdo pulsamos **Archivo**, luego **Abrir** y seleccionamos el archivo **EEPROM.BIN** en la carpeta TARANIS de la emisora. Se abrirá la ventana de modelos guardada en la emisora.



Tendremos en pantalla las dos memorias simultáneamente. Pulsamos con botón derecho en el modelo que queremos pasar, por ejemplo **Ensayo 5 M**, y en el desplegable elegimos **Copiar**.



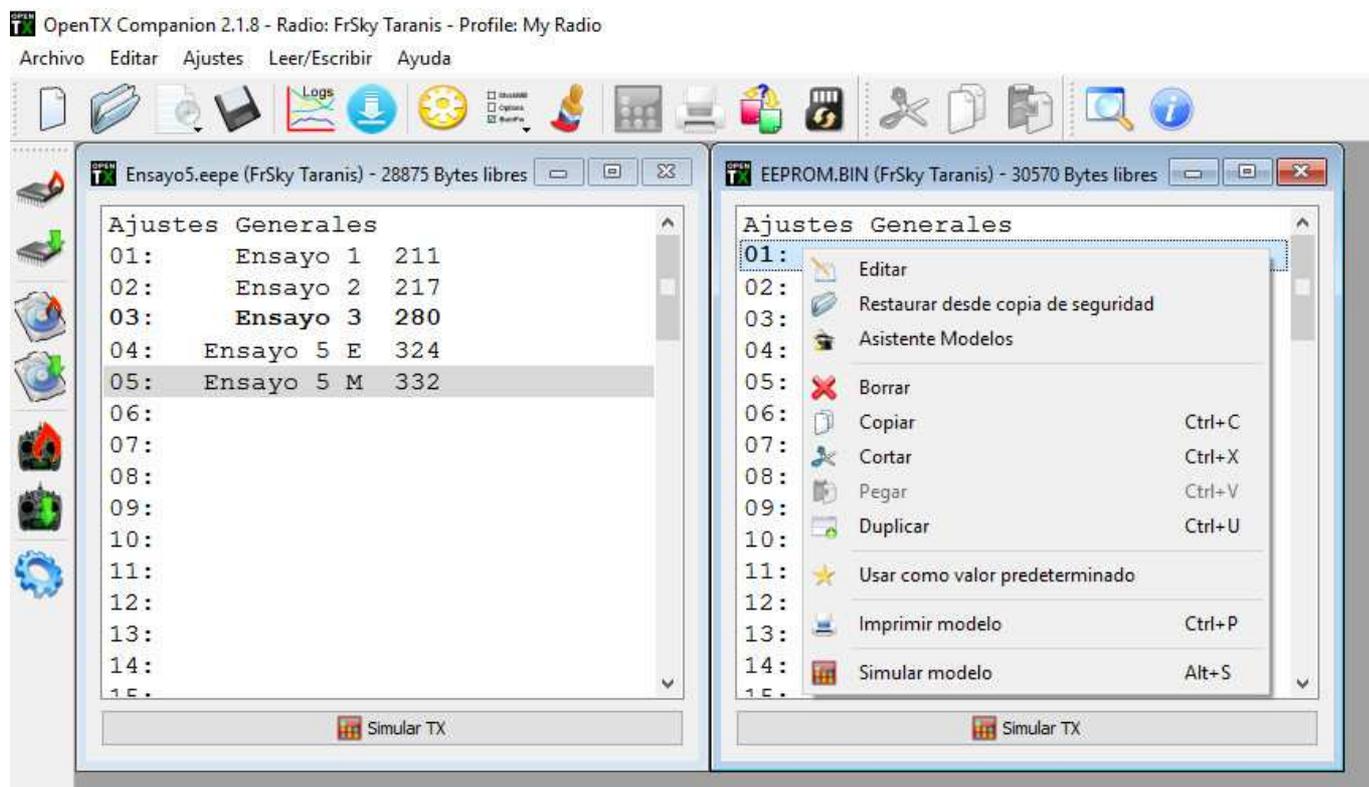
OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 6

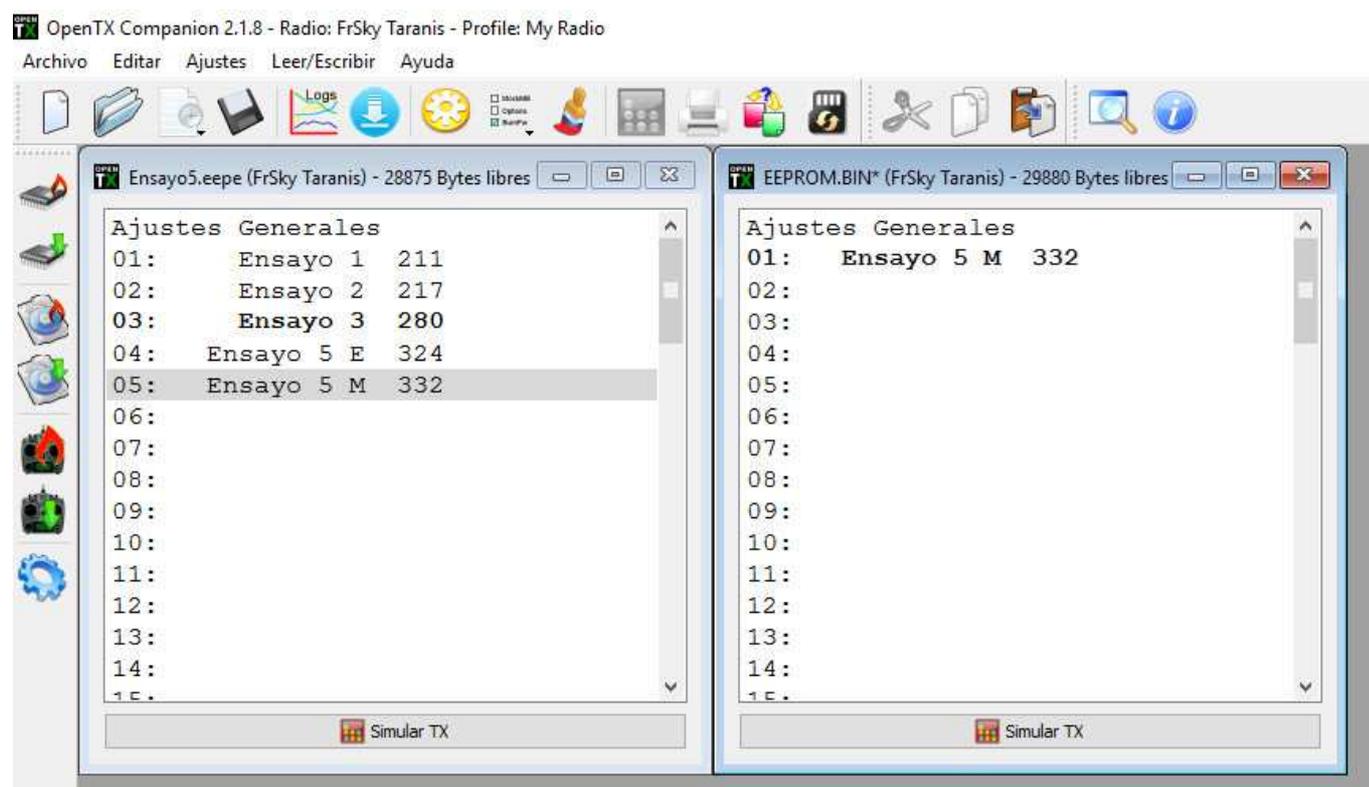


miliamperios.com
aeromodelismo + radiocontrol

Seguidamente, con botón derecho pinchamos en la posición de memoria donde queramos almacenar nuestro modelo en la emisora, **01** por ejemplo, y seleccionamos **Pegar**.



Guardamos los cambios en **Archivo, Guardar** o pulsando directamente en el icono del disquete en el menú horizontal.



OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 6

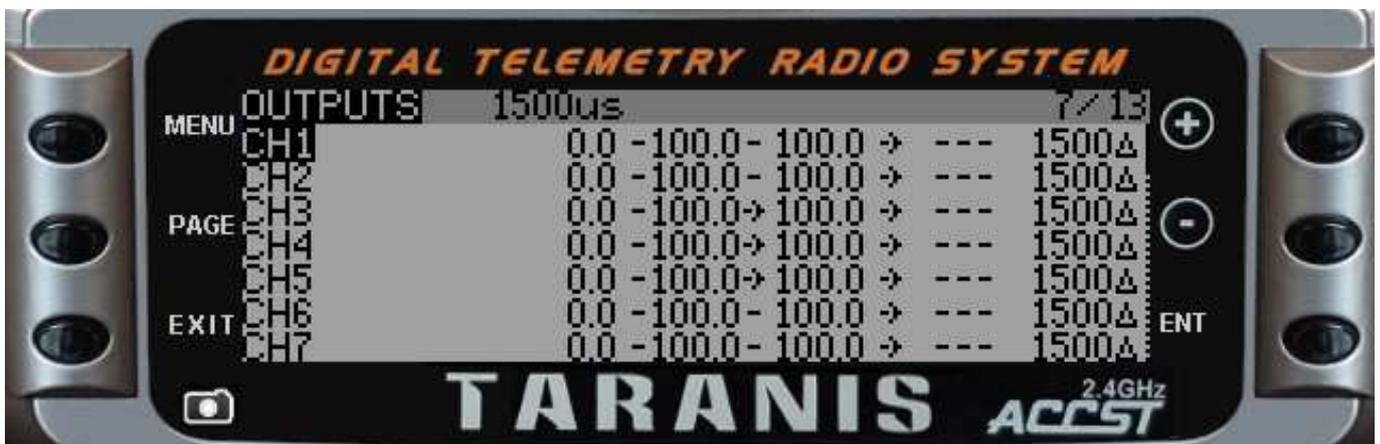
Podemos cerrar el programa y seleccionar extracción segura de dispositivos USB para evitar cualquier posibilidad de pérdida de datos. Desconectamos el cable MiniUSB y apagamos la emisora para salir del modo BootLoader. La próxima vez que encendamos la emisora ya estará nuestro modelo en memoria.

Para realizar los ajustes finales trabajaremos directamente en la emisora. Suponemos que el receptor ya está ligado a la emisora y los servos conectados en los canales adecuados según la programación realizada.

La primera comprobación necesaria es el sentido de giro de los servos. Centramos todos los mandos en la emisora antes de encender el receptor, y comprobamos que la deflexión de las superficies de mando es la correcta. En caso contrario, debemos invertir el sentido de giro del servo correspondiente de la siguiente manera. Pulsación corta en la tecla **MENU** para entrar en el menú de nuestro modelo



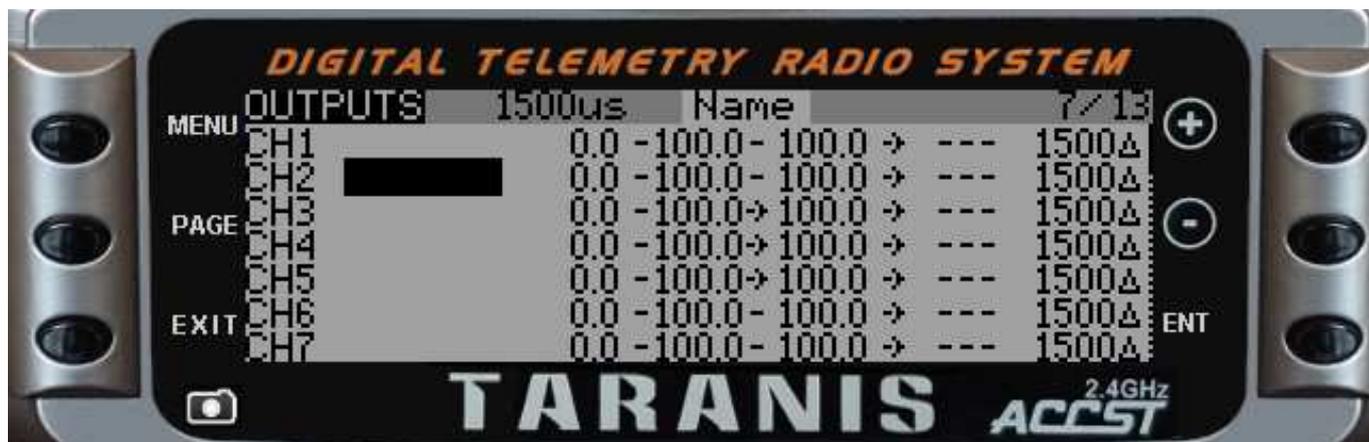
Pulsamos repetidamente la tecla **PAGE** hasta llegar a la página **7** que corresponde a los servos.



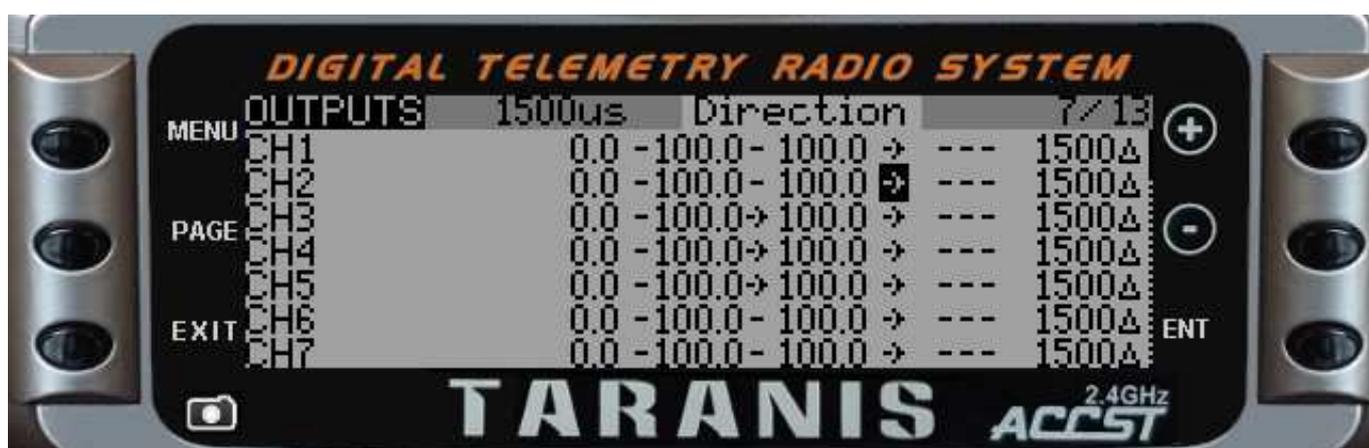
Con la **tecla -**, iremos bajando en el menú hasta situarnos en el canal del servo que necesite ser invertido. A efectos de demostración, supongamos que en nuestro caso sea la profundidad, situada en el canal 2, la que necesita ser corregida. Pulsamos la **tecla -**,



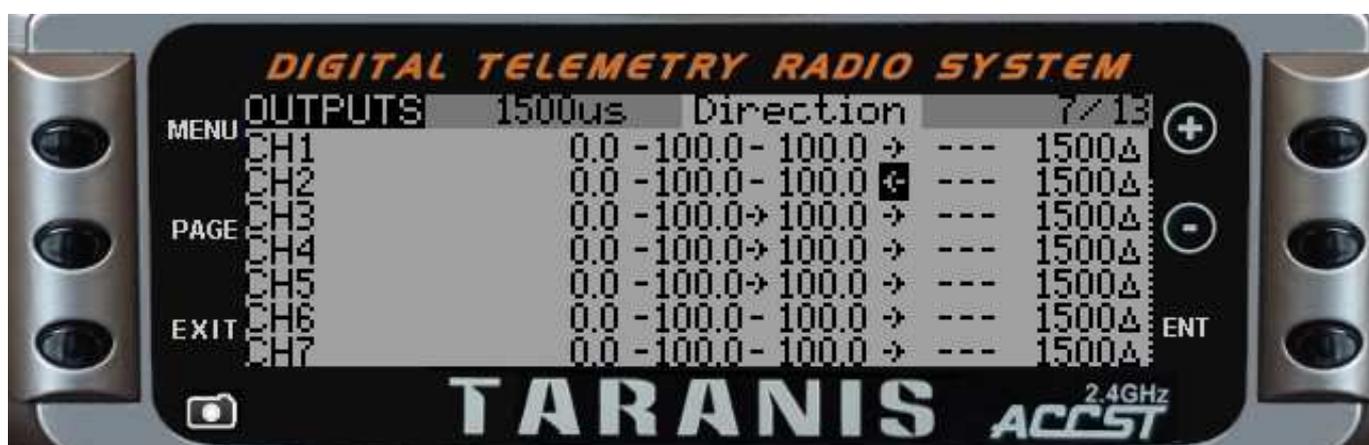
nos situamos sobre el **canal 2** y damos a **ENT** para editar dicho canal.



Apretando 4 veces la **tecla -**, nos situaremos sobre el campo **Dirección**.



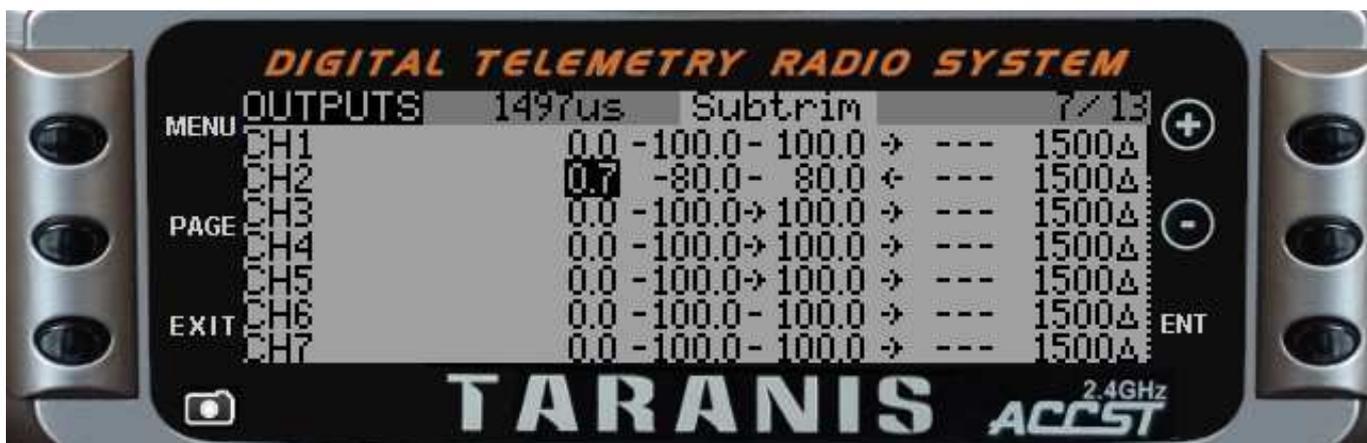
Apretamos **ENT** para cambiar el sentido. Después **EXIT** para volver a la lista de canales donde podremos seguir navegando con las teclas **+**, **-**.



Ahora, que el sentido de giro es el correcto, es necesario determinar el recorrido de los servos, que puede ser conveniente limitarlo para evitar excesivo mando. Para ello, en esta misma página, iremos modificando los valores **Min** y **Max** de los canales que así lo requieran.

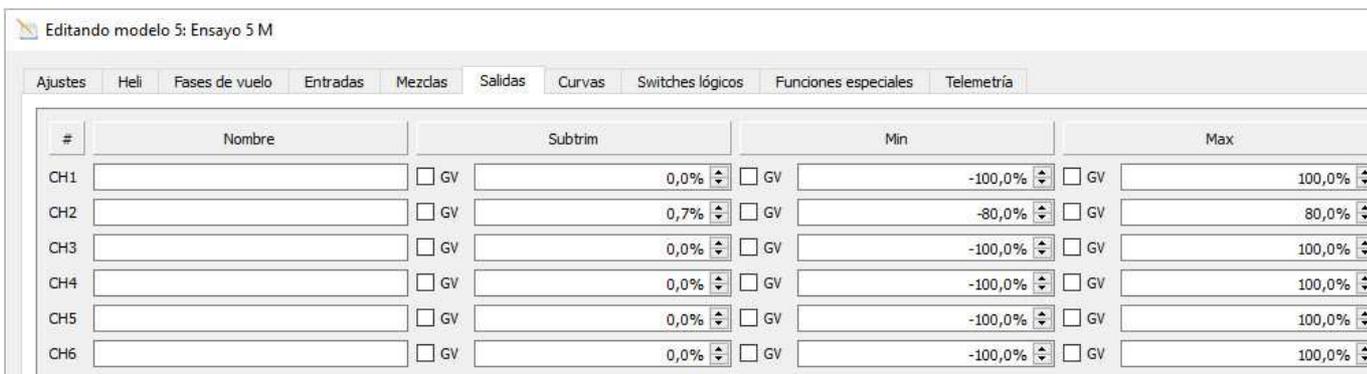
Por último, modificaremos el valor de **Subtrim** para ajustar el neutro en las superficies de mando.

A efectos de ejemplo, nosotros hemos seguido modificando el canal 2, limitando la deflexión y ajustando su centro como se ve a continuación.



Este proceso debe ser realizado con cada uno de los canales utilizados, hasta que el avión quede completamente ajustado.

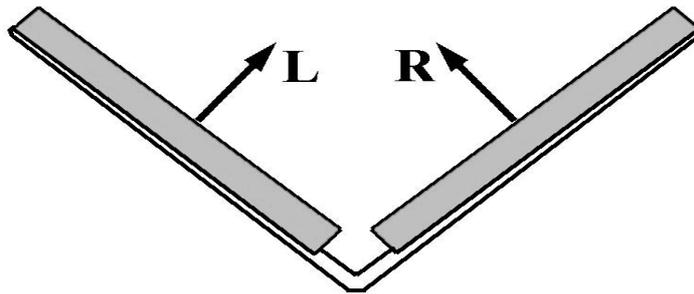
Al terminar no es mala idea, actualizar los datos introducidos en la emisora al modelo creado en el ordenador. Esto se realiza en la página **Salidas** de OpenTx Companion, como se ve en la siguiente imagen:



COLA EN V

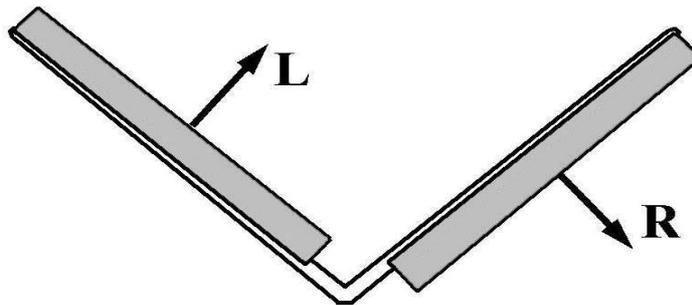
Dentro de lo que es la programación básica en OpenTX, vamos a analizar ahora cómo afrontar uno de los supuestos más frecuentes: la Cola en V.

Función de Cabeceo: La cola en V funcionará como profundidad cuando se deflecten simultáneamente ambas aletas hacia arriba o hacia abajo. En este caso, la componente lateral de una aleta anula a la otra, quedando únicamente la componente vertical y, por tanto, el resultado es el mismo que produciría el timón



de profundidad convencional.

Función de Guiñada: La cola en V funcionará como timón de dirección cuando las aletas se deflecten en sentido opuesto. En este caso, la componente vertical de una aleta anula a la otra, quedando únicamente la componente lateral y, por



tanto, el resultado es el mismo que produciría el timón de cola convencional.

Por tanto, deberemos programar la emisora para que el stick de profundidad accione las aletas de la cola en V en el mismo sentido, mientras que el stick de dirección lo hará en sentido opuesto.

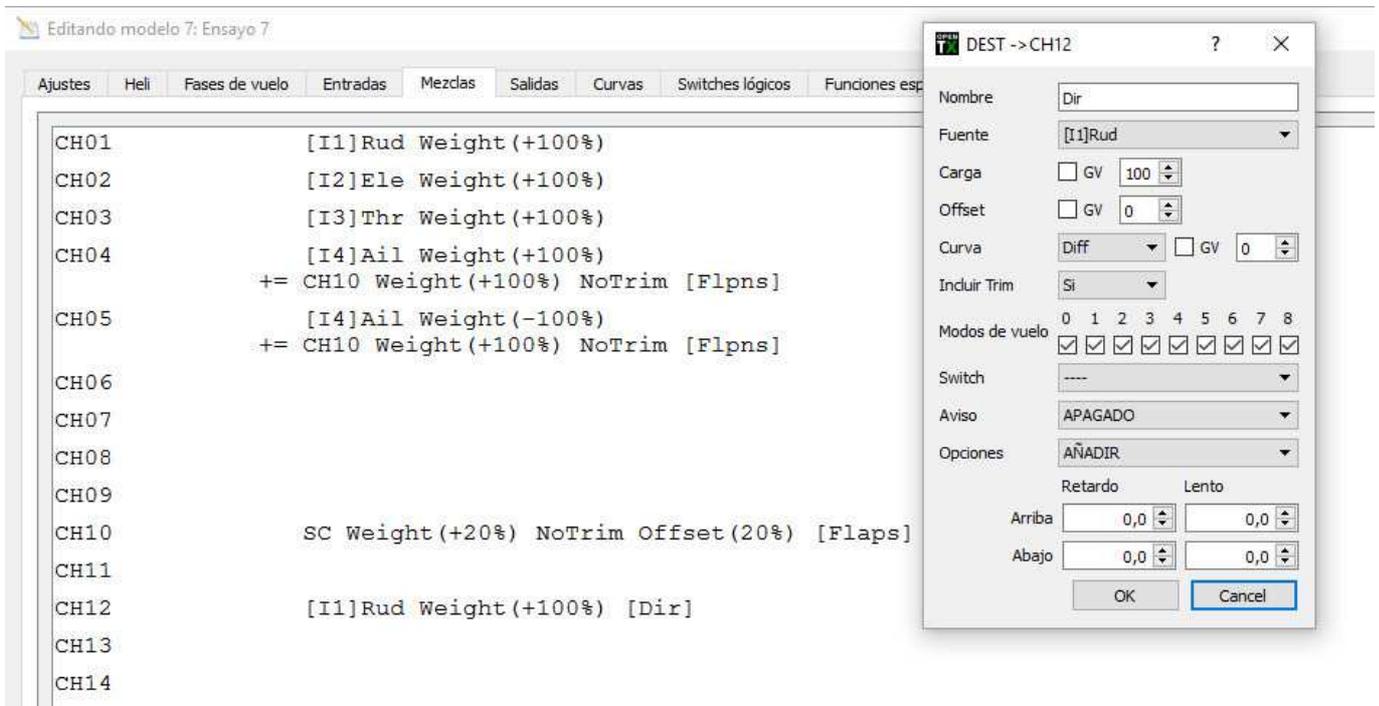
Para ilustrar la explicación, modificaremos uno de los modelos creados en anteriores tutoriales y lo nombraremos Ensayo 07. Como siempre hay muchas maneras de realizar la programación y la que elegimos nosotros tiene la virtud de la claridad en mezclas posteriores.

Designaremos el canal CH1 para que mueva la aleta izquierda y el canal CH2 para que mueva la aleta derecha de nuestra cola en V.

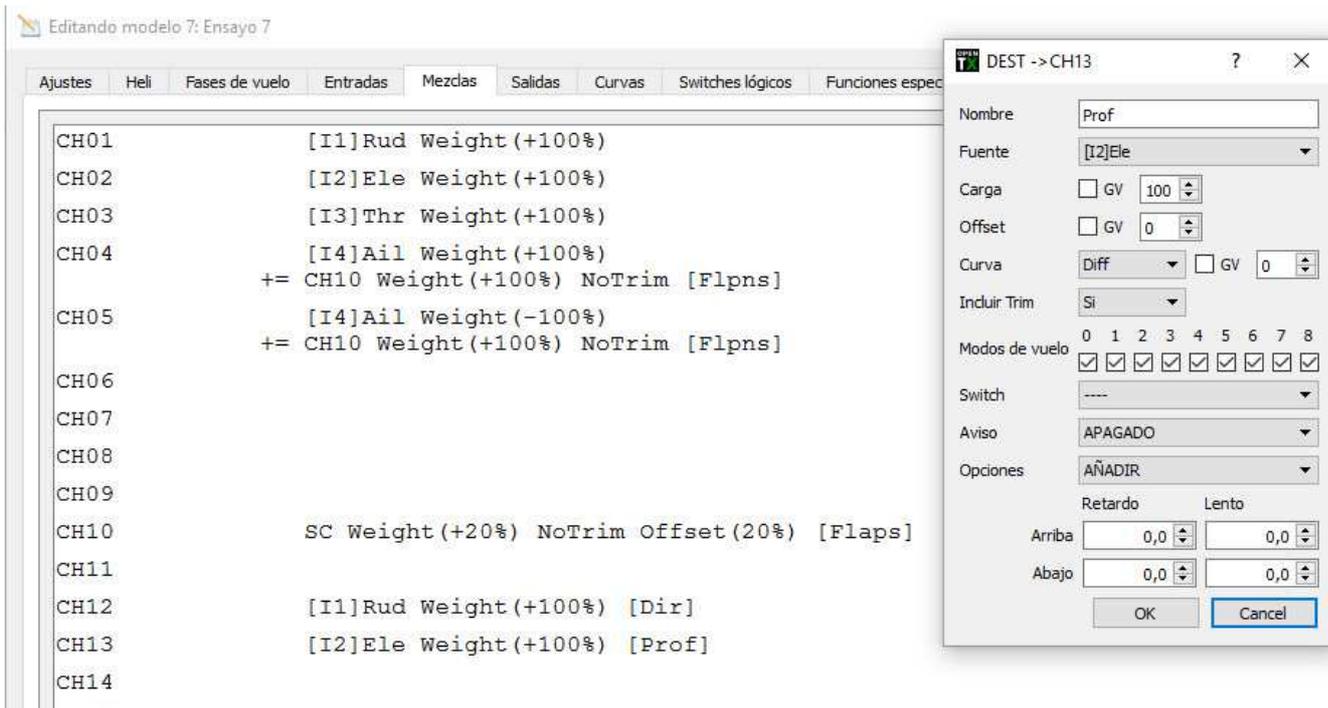
Pero antes, crearemos unos canales virtuales de dirección y profundidad. Estos canales no tendrán una salida real a través de unos servos, sino que serán el artificio que nos simplificará cualquier mezcla posterior que implique a la profundidad o la dirección.

Así, podemos hacer que la dirección virtual sea el canal CH12 y la profundidad virtual el CH13.

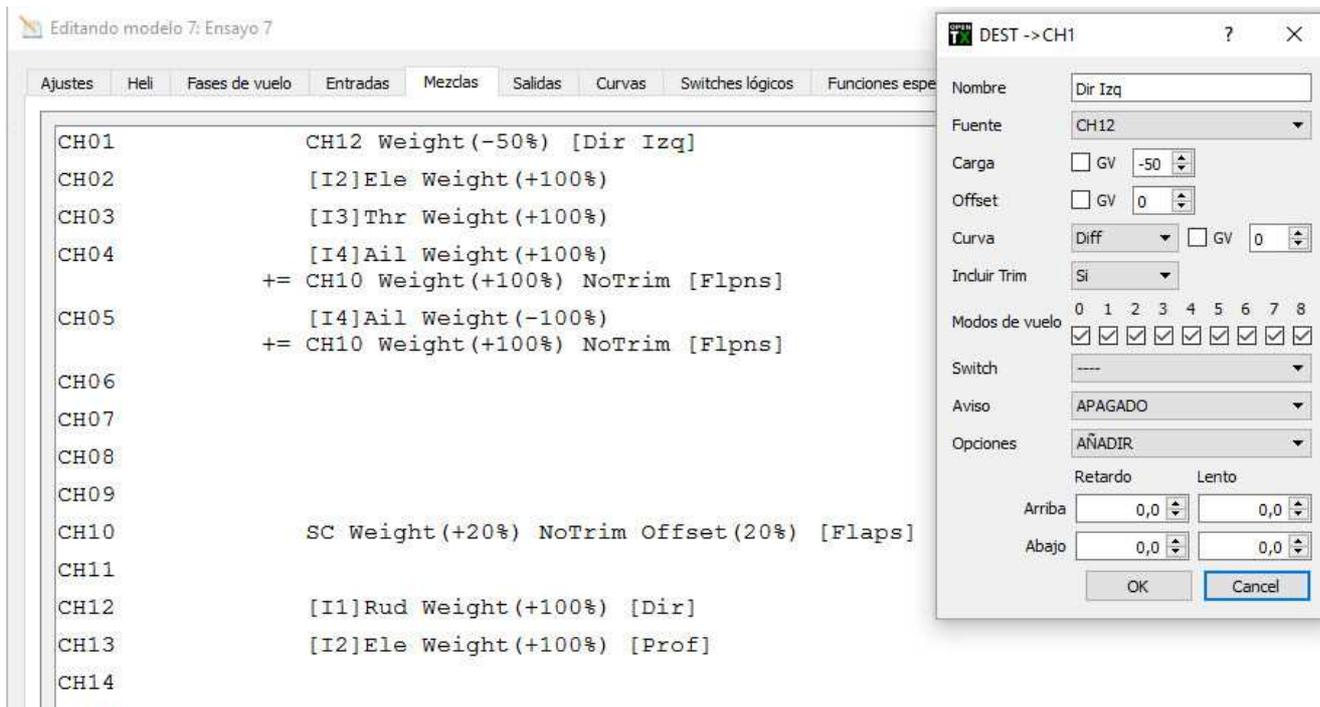
Abrimos nuestro modelo en OpenTX Companion y en la página de **Mezclas** editamos el canal **CH12** con doble clic y ponemos nombre **Dir**, como entrada **[I1] Rud** y **OK** para aplicar los cambios. En realidad hemos duplicado el canal CH1 de nuestro modelo.



Repetimos la operación para obtener nuestra profundidad virtual. Editamos el canal **CH13** con doble clic y ponemos nombre **Prof**, como entrada **[I2] Ele** y **OK** para aplicar los cambios. Esta vez hemos duplicado el canal CH2 de nuestro modelo.

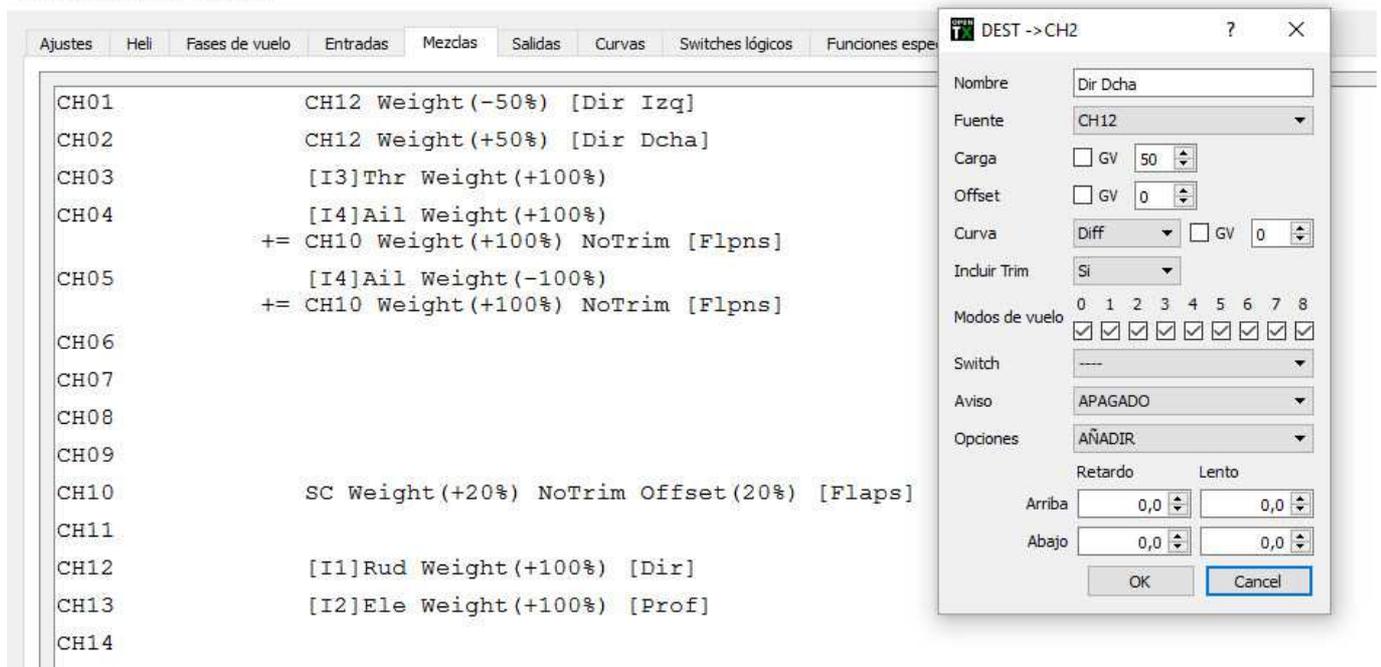


Ahora, para dar vida a nuestra cola en V, deberemos trasladar la contribución de la dirección (canal CH12) y la profundidad (canal CH13) a cada una de las aletas (canales CH1 y CH2). Para ello, y empezando por la dirección en la aleta izquierda, editamos el canal CH1 y lo nombramos **Dir Izq**, entrada **CH12** (nuestra dirección virtual) y carga **-50**. **Ok** para guardar cambios.



Para llevar la dirección a la aleta derecha, editamos el canal CH2 y escribimos como Nombre **Dir Dcha**, Entrada **CH12**, Carga **50** y **OK** para aplicar los cambios.

Editando modelo 7: Ensayo 7



The screenshot shows the OpenTX software interface with the 'Mezclas' (Mixes) tab selected. The channel list on the left shows the following configurations:

- CH01: CH12 Weight (-50%) [Dir Izq]
- CH02: CH12 Weight (+50%) [Dir Dcha]
- CH03: [I3]Thr Weight (+100%)
- CH04: [I4]Ail Weight (+100%)
- CH05: += CH10 Weight (+100%) NoTrim [Flpns]
- CH06: [I4]Ail Weight (-100%)
- CH07: += CH10 Weight (+100%) NoTrim [Flpns]
- CH08: [I4]Ail Weight (-100%)
- CH09: [I4]Ail Weight (+100%)
- CH10: SC Weight (+20%) NoTrim Offset (20%) [Flaps]
- CH11: [I4]Ail Weight (-100%)
- CH12: [I1]Rud Weight (+100%) [Dir]
- CH13: [I2]Ele Weight (+100%) [Prof]
- CH14: [I4]Ail Weight (-100%)

The configuration dialog for channel CH2 is open, showing the following settings:

- Nombre: Dir Dcha
- Fuente: CH12
- Carga: GV 50
- Offset: GV 0
- Curva: Diff GV 0
- Incluir Trim: Si
- Modos de vuelo: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 (all checked)
- Switch: ----
- Aviso: APAGADO
- Opciones: AÑADIR
- Retardo: Lento
- Arriba: 0,0
- Abajo: 0,0

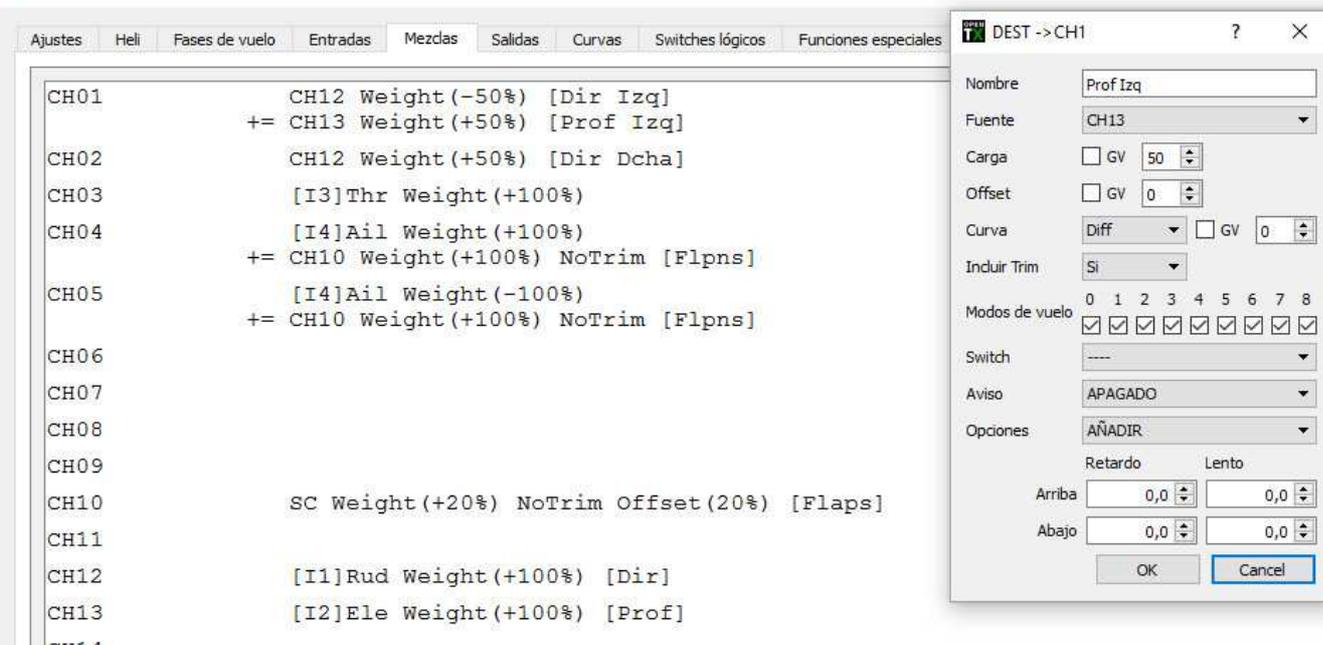
Es de reseñar la diferencia de signo en la Carga de ambas aletas para que la cola en V actúe como dirección:

CH1 CH12 Weight (-50) [Dir Izq]

CH2 CH12 Weight (50) [Dir Dcha]

Nos ocupamos ahora de la contribución de la profundidad a las aletas de la cola en V. Con botón derecho en el **canal 1** seleccionamos **Añadir** y rellenamos el campo Nombre con **Prof Izq**, Fuente **CH13** (nuestra profundidad virtual), Carga **50** y **OK**.

Editando modelo 7: Ensayo 7

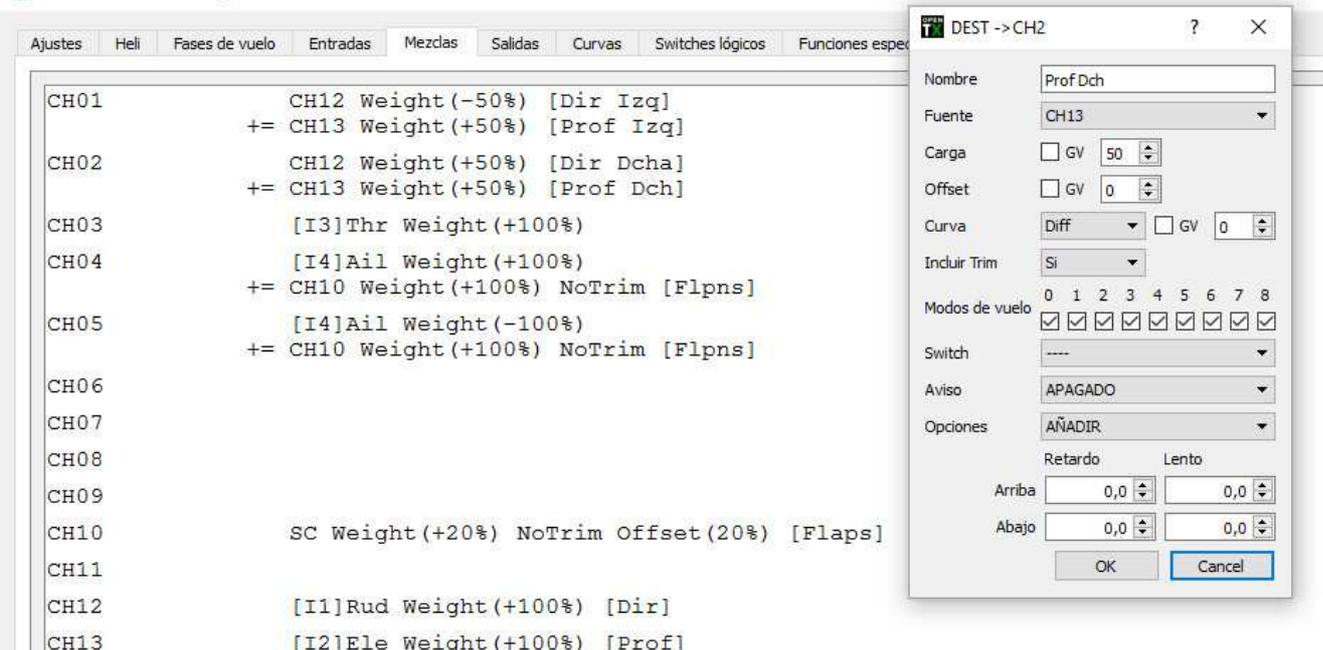


The screenshot shows the 'Mezclas' (Mixes) tab in the OpenTX software. The main window displays a list of channels (CH01 to CH14) with their respective mix formulas. A dialog box titled 'DEST -> CH1' is open, showing the configuration for a new mix. The 'Nombre' (Name) field is set to 'Prof Izq', the 'Fuente' (Source) is 'CH13', the 'Carga' (Gain) is '50', and the 'Opciones' (Options) are set to 'AÑADIR' (Add).

Channel	Mix Formula
CH01	CH12 Weight (-50%) [Dir Izq] += CH13 Weight (+50%) [Prof Izq]
CH02	CH12 Weight (+50%) [Dir Dcha]
CH03	[I3]Thr Weight (+100%)
CH04	[I4]Ail Weight (+100%) += CH10 Weight (+100%) NoTrim [Flpns]
CH05	[I4]Ail Weight (-100%) += CH10 Weight (+100%) NoTrim [Flpns]
CH06	
CH07	
CH08	
CH09	
CH10	SC Weight (+20%) NoTrim Offset (20%) [Flaps]
CH11	
CH12	[I1]Rud Weight (+100%) [Dir]
CH13	[I2]Ele Weight (+100%) [Prof]
CH14	

Ahora la contribución de la profundidad en la aleta derecha. Con botón derecho en el **canal CH2** seleccionamos **Añadir** y rellenamos el campo Nombre con **Prof Dcha**, Fuente **CH13** (nuestra profundidad virtual), Carga **50** y **OK**.

Editando modelo 7: Ensayo 7



The screenshot shows the 'Mezclas' (Mixes) tab in the OpenTX software. The main window displays a list of channels (CH01 to CH14) with their respective mix formulas. A dialog box titled 'DEST -> CH2' is open, showing the configuration for a new mix. The 'Nombre' (Name) field is set to 'Prof Dch', the 'Fuente' (Source) is 'CH13', the 'Carga' (Gain) is '50', and the 'Opciones' (Options) are set to 'AÑADIR' (Add).

Channel	Mix Formula
CH01	CH12 Weight (-50%) [Dir Izq] += CH13 Weight (+50%) [Prof Izq]
CH02	CH12 Weight (+50%) [Dir Dcha] += CH13 Weight (+50%) [Prof Dch]
CH03	[I3]Thr Weight (+100%)
CH04	[I4]Ail Weight (+100%) += CH10 Weight (+100%) NoTrim [Flpns]
CH05	[I4]Ail Weight (-100%) += CH10 Weight (+100%) NoTrim [Flpns]
CH06	
CH07	
CH08	
CH09	
CH10	SC Weight (+20%) NoTrim Offset (20%) [Flaps]
CH11	
CH12	[I1]Rud Weight (+100%) [Dir]
CH13	[I2]Ele Weight (+100%) [Prof]
CH14	

A partir de este momento, podemos considerar nuestro modelo como si tuviera la cola convencional. Nuestra dirección es el canal CH12 y nuestra profundidad el canal CH13. Cualquier modificación o mezcla que hagamos en estos canales se verá reflejada automáticamente en nuestra cola en V.

Por ejemplo, hay aviones que al dar gas, tienden a levantar el morro y necesitan compensar con algo de profundidad a picar. Si este fuera el caso de nuestro modelo podríamos hacer una mezcla que según acelere el motor baje ligeramente la profundidad. Para ello bastaría añadir la siguiente línea:

Botón derecho en nuestra profundidad convencional (CH13), seleccionamos **Añadir** y ponemos en el campo Nombre **Comp Mot**, como **Fuente** el stick de motor **Thr**, de Carga **5** (es la cantidad de compensación que aplicaremos, un valor arbitrario que dependerá del comportamiento en vuelo del modelo) y finalmente desplazamos la mezcla a valores positivos para que cuando el stick de motor esté abajo del todo, la compensación sea nula **Offset 5**.

Editando modelo 6: Ensayo 7

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

```

CH01      CH12 Weight(-50%) [Dir Izq]
          += CH13 Weight(+50%) [Prof Izq]
CH02      CH12 Weight(+50%) [Dir Dcha]
          += CH13 Weight(+50%) [Prof Dch]
CH03      [I3]Thr Weight(+100%)
CH04      [I4]Ail Weight(+100%)
          += CH10 Weight(+100%) NoTrim [Flpns]
CH05      [I4]Ail Weight(-100%)
          += CH10 Weight(+100%) NoTrim [Flpns]
CH06
CH07
CH08
CH09
CH10      SC Weight(+20%) NoTrim Offset(20%) [Flaps]
CH11
CH12      [I1]Rud Weight(+100%) [Dir]
CH13      [I2]Ele Weight(+100%) [Prof]
          += Thr Weight(+5%) Offset(5%) [Comp Mot]
CH14
    
```

DEST -> CH13

Nombre: Comp Mot

Fuente: Thr

Carga: GV 5

Offset: GV 5

Curva: Diff GV 0

Incluir Trim: Si

Modos de vuelo: 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Switch: ----

Aviso: APAGADO

Opciones: AÑADIR

Retardo: Lento

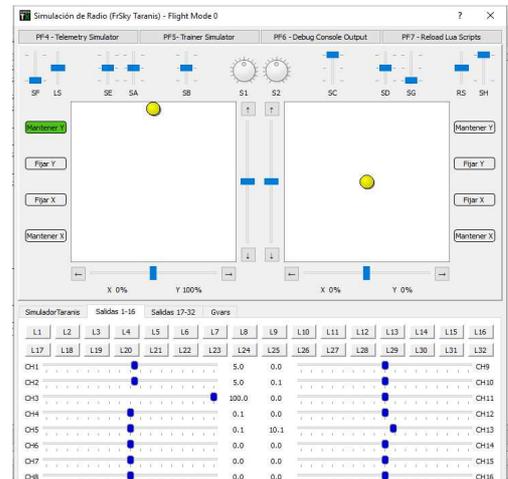
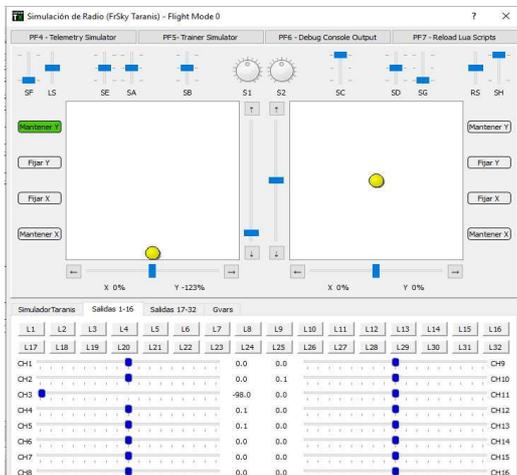
Arriba: 0,0 0,0

Abajo: 0,0 0,0

OK Cancel

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E TUTORIAL 7

Si abrimos el simulador, vemos como a ralentí no compensamos. Según subimos el stick de motor, la profundidad real (CH1 + CH2) compensa hasta un 5%.



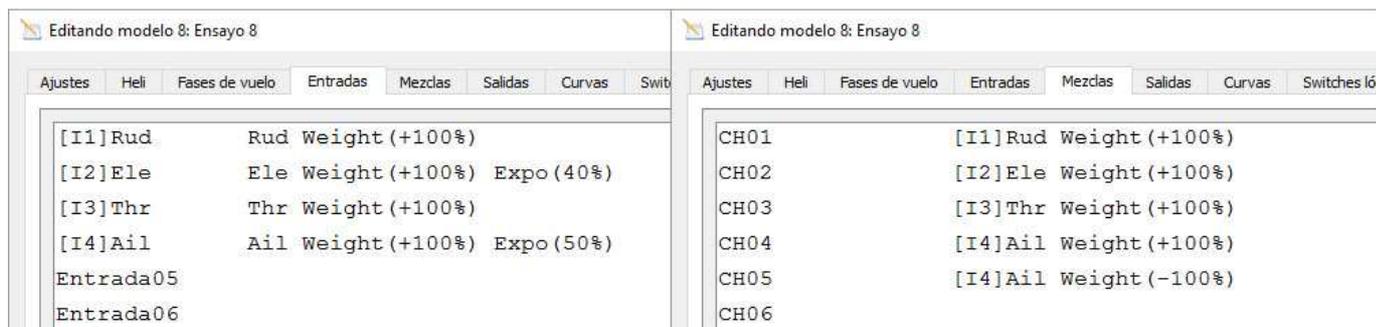
De alguna manera, a través de esta programación, hemos convertido un avión con cola en V (canales CH1 y CH2) en un avión convencional cuya dirección está en el canal CH12 y la profundidad en el CH13.

FASES DE VUELO - VARIABLES GLOBALES

Es posible que nuestro modelo pase repetidamente por diferentes configuraciones a lo largo de un mismo vuelo. Cada una de ellas puede tener características muy definidas que requieran ajustes diferentes para poder afrontar unas condiciones específicas.

Sin ir muy lejos, y a modo de ejemplo; el despegue, crucero y aterrizaje ya requieren ajustes diferentes. Podríamos estar trimando el modelo constantemente para pasar de uno a otro, pero OpenTx nos ofrece la opción de definir diferentes **Fases de Vuelo** a través de una programación realmente sencilla y flexible que nos facilitará mucho el trabajo.

Utilizaremos, dada su sencillez, el modelo del tutorial 2 para ilustrar la explicación, y lo llamaremos Ensayo 8. Avión de cola convencional con un servo por alerón.

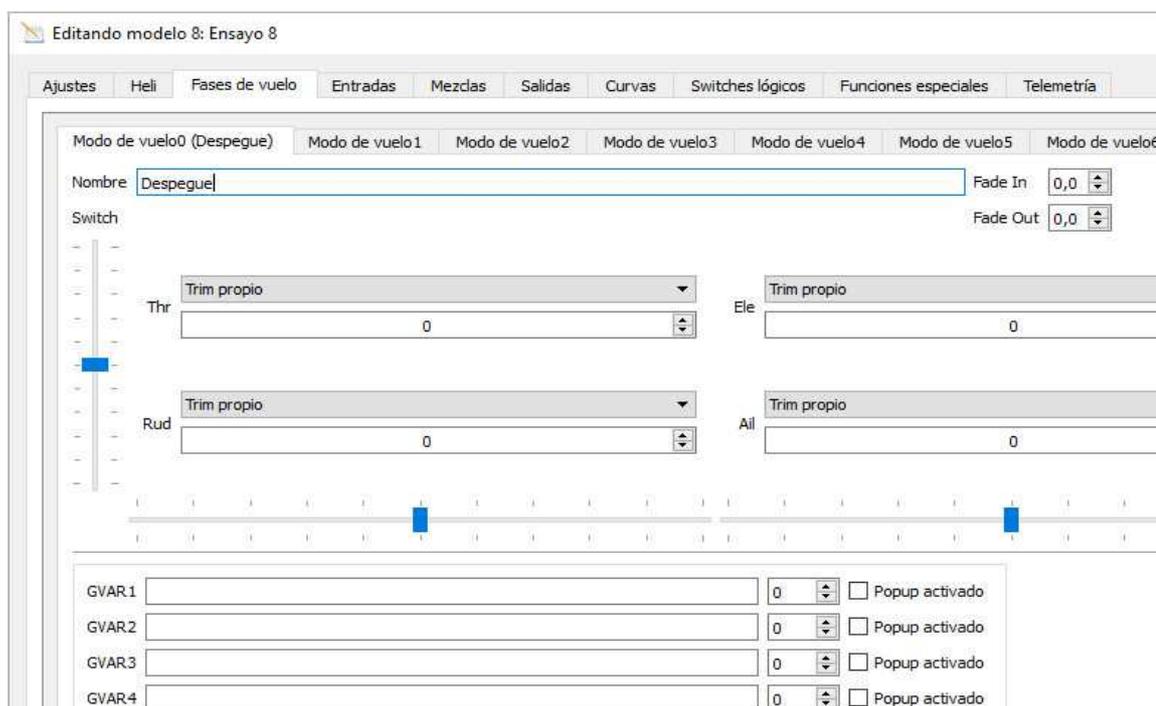


Hemos de advertir que tanto las fases como las características que vamos a desarrollar son poco prácticas y tienen valor casi exclusivamente didáctico, para explicar la programación de Fases de Vuelo y Variables Globales, herramientas que cobran todo su sentido en aviones mucho más complejos. Dicho eso, seguimos....

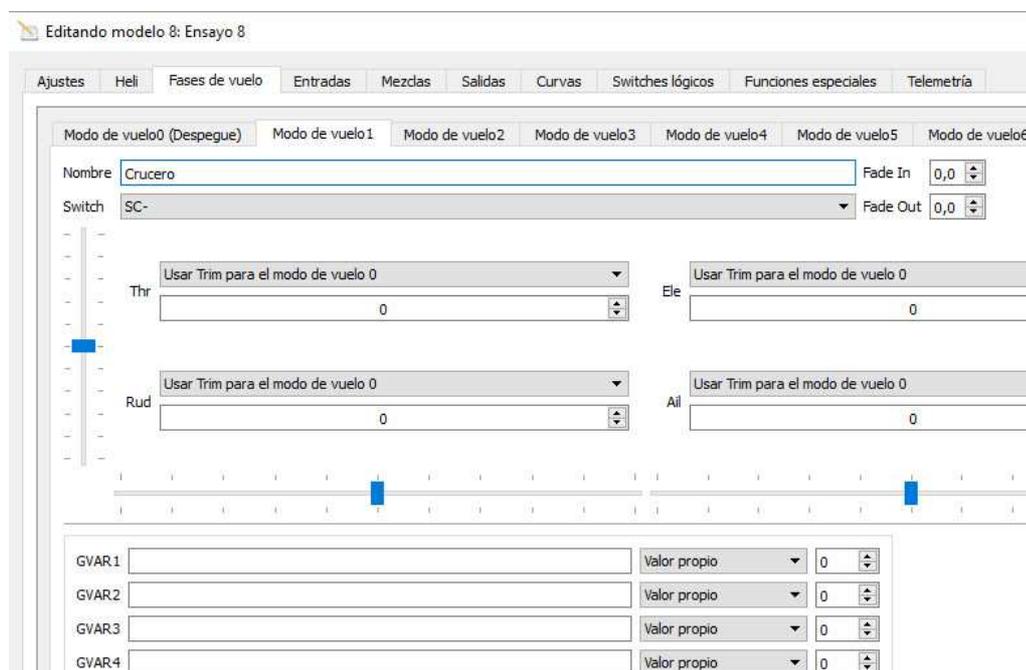
En primer lugar vamos a definir las características de cada fase de vuelo poniendo atención en la sensibilidad y posición de los flaps que deseamos en cada una de ellas. Utilizaremos el interruptor SC para pasar de una fase a otra.

	DESPEGUE	CRUCERO	ATERRIZAJE
SENSIBILIDAD MANDOS	Alta: necesitamos mando para corregir la trayectoria en carrera de despegue.	Media: no es necesario todo el mando. Reduciendo la deflexión de los mandos reduciremos la resistencia.	Alta: necesitamos todo el mando para afrontar posibles ráfagas con el modelo a poca velocidad.
	Peso 80% de Profundidad Peso 90% de Alabeo	Peso 50% de Profundidad Peso 60% de Alabeo	Peso 100% de Profundidad Peso 100% de Alabeo
FLAPS	10% positivo	Sin Flaps	20% positivo
ACTIVACIÓN	SC ↑	SC –	SC ↓

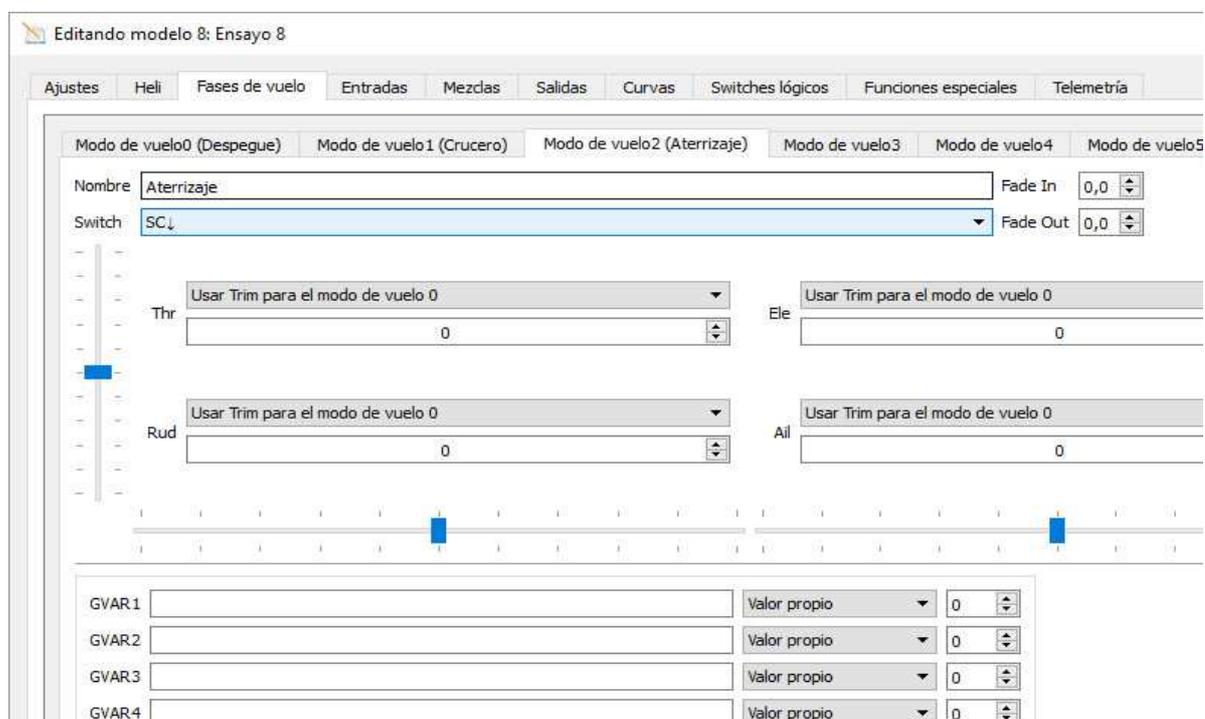
Así que empezamos con la programación. Lo primero será definir nuestras fases de vuelo. Abrimos el modelo en OpenTx Companion y seleccionamos la ventana de Fases de Vuelo. Con el botón izquierdo seleccionamos la lengüeta del **Modo 0** (predeterminado) y en el campo **Nombre** escribimos **Despegue**.



Ahora, con el botón izquierdo seleccionamos la lengüeta **Modo 1** y escribimos como nombre **Crucero** y el Switch que lo activa, que es **SC -**.



Por último, seleccionamos la lengüeta del **Modo 2** y escribimos Nombre **Aterrizaje** y el Switch que lo activa, es decir **SC ↓**.



Es de reseñar que en el **Modo 0**, no hemos tenido que indicar el Switch de activación ya que este es el modo de vuelo predeterminado. En el caso de que OpenTx no encuentre ninguna condición que haga cierto otro modo de vuelo, entenderá que el **Modo 0** es el seleccionado.

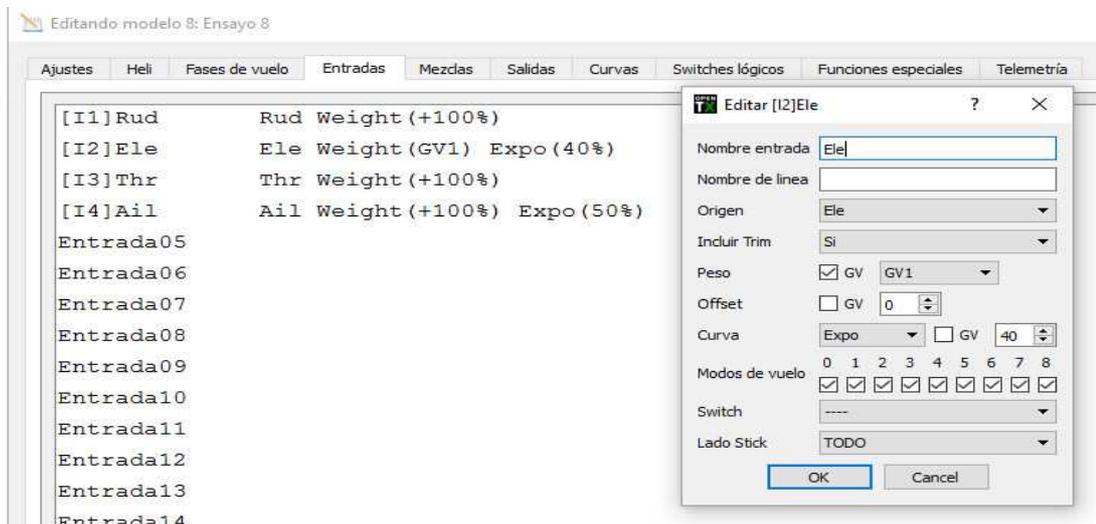
Ya tenemos 3 modos de vuelo, así que ahora vamos a darles contenido. Trabajamos primero con la sensibilidad de mandos.....o deberíamos decir Dual Rate!!!!

Antes de nada.....un pequeño inciso. Para indicar el grado de sensibilidad podemos dar un valor directo, 80 por ejemplo para la profundidad en crucero; pero también podemos indicar el grado de sensibilidad indirectamente, a través de una Variable, por ejemplo GV1, asignando valor 80 a esta variable en crucero.

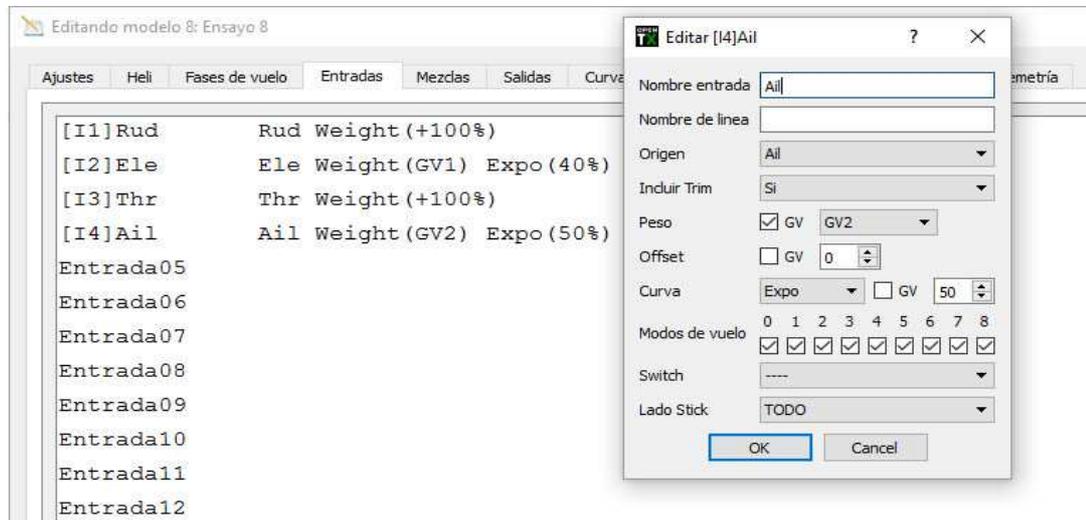
OpenTx nos ofrece hasta 9 Variables Globales. En cada una de ellas podemos almacenar un valor distinto para cada una de las fases de vuelo que definamos. Es decir, que podemos almacenar la sensibilidad que deseemos en cada Fase de Vuelo.

Venga, pues manos a la obra para mostrar como trabajan las Variables Globales.

Primero definiremos la entrada alimentada por la Variable Global. Con botón izquierdo vamos a la página de Entradas. Hacemos doble clic con el botón izquierdo del ratón en la segunda línea, que corresponde a la profundidad, para editarla. En el campo **Peso**, seleccionamos la casilla **GV** y dejamos **GV1** a su lado. **OK** para aplicar los cambios.

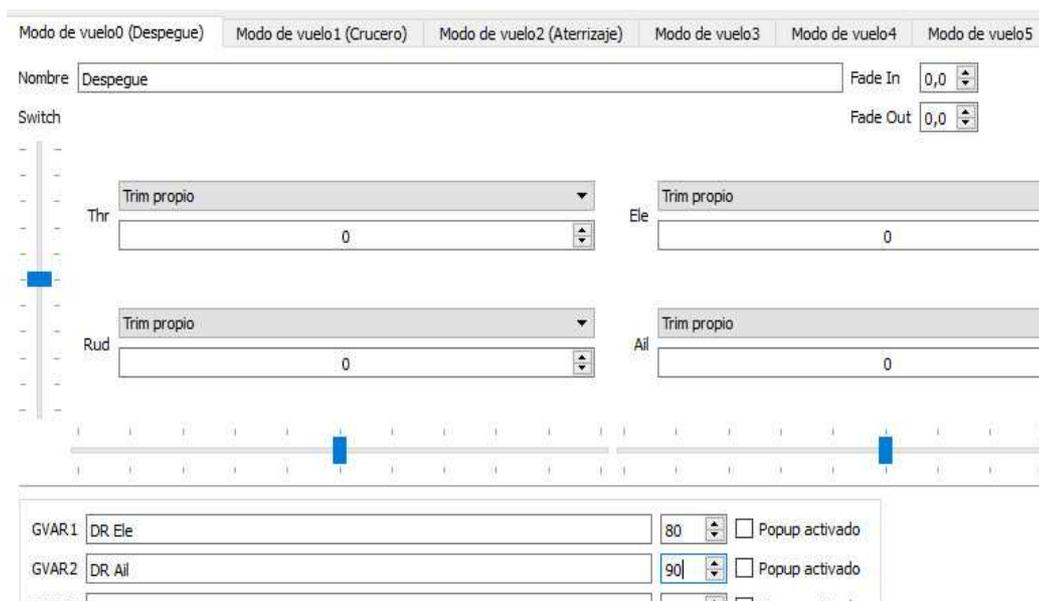


Repetimos la operación con el alabeo. Hacemos doble clic con el botón izquierdo del ratón en la cuarta línea, que corresponde al alabeo, para editarla. En el campo **Peso**, seleccionamos la casilla **GV** y dejamos **GV2** a su lado. **OK** para aplicar los cambios.

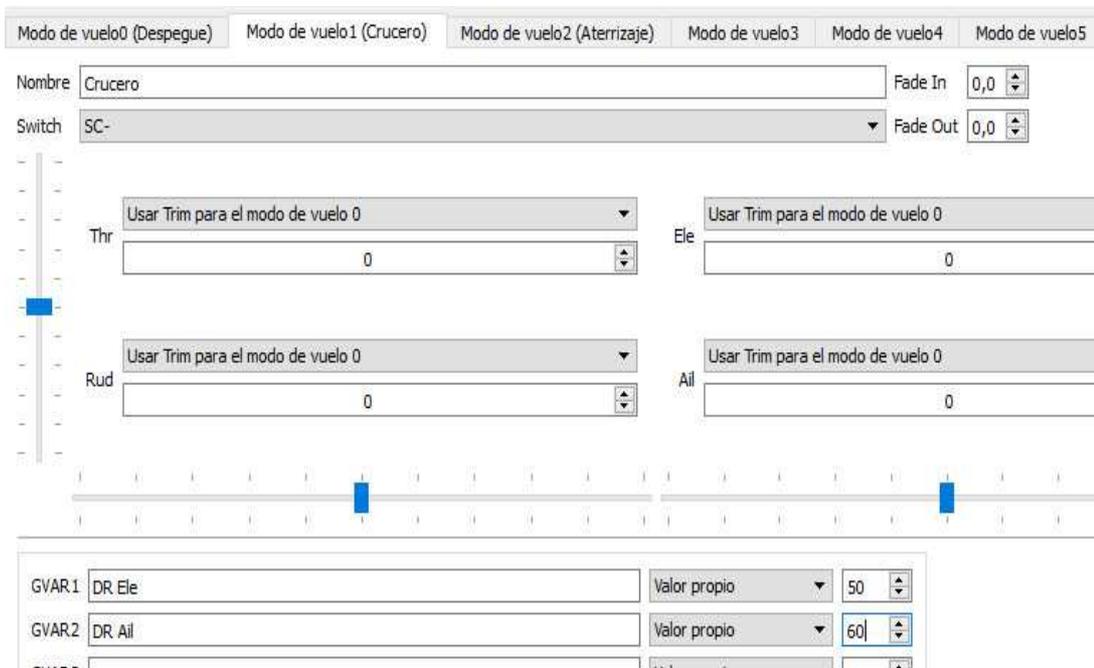


Total, que hemos dejado el valor (sensibilidad) de las entradas en manos de unas Variables Globales...Pero habrá que ¡¡¡definirlas!!! ¿No?.

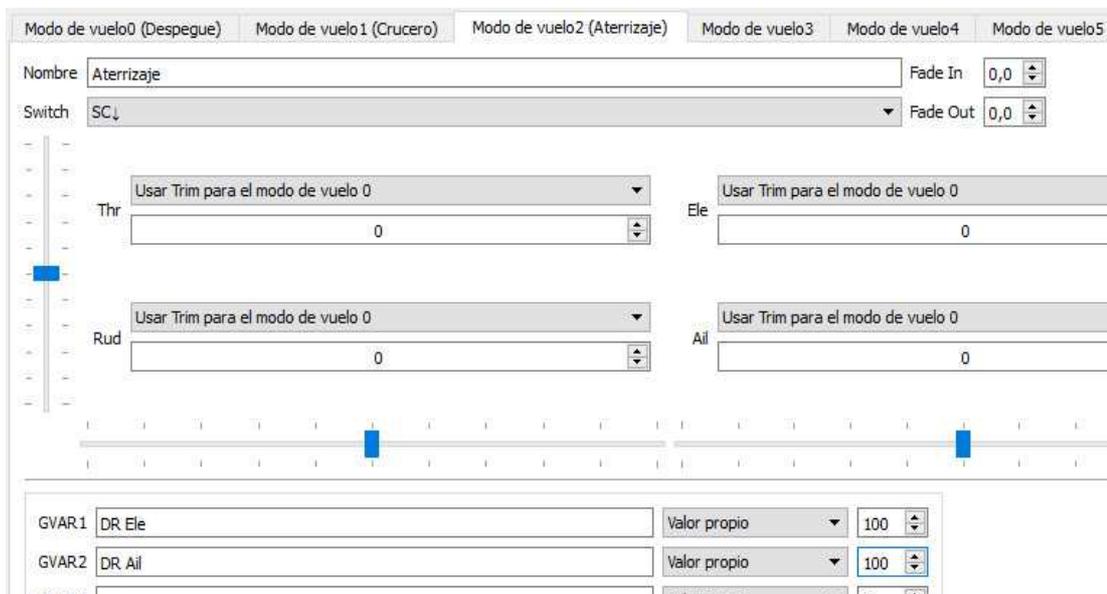
Vamos a la página de Fases de Vuelo y nombramos **DR Ele** a la variable **GVAR 1**, y una línea más abajo nombramos **DR Ail** a la variable global **GVAR 2**. Como estamos en el modo de **Despegue**, les damos el valor **80** y **90** respectivamente. A estas alturas seguro que has adivinado que DR viene de Dual Rate....



Vamos a la Fase de Crucero con botón izquierdo, nos aseguramos que tienen **Valor Propio** y le asignamos valor **50** y **60** a nuestras variables:



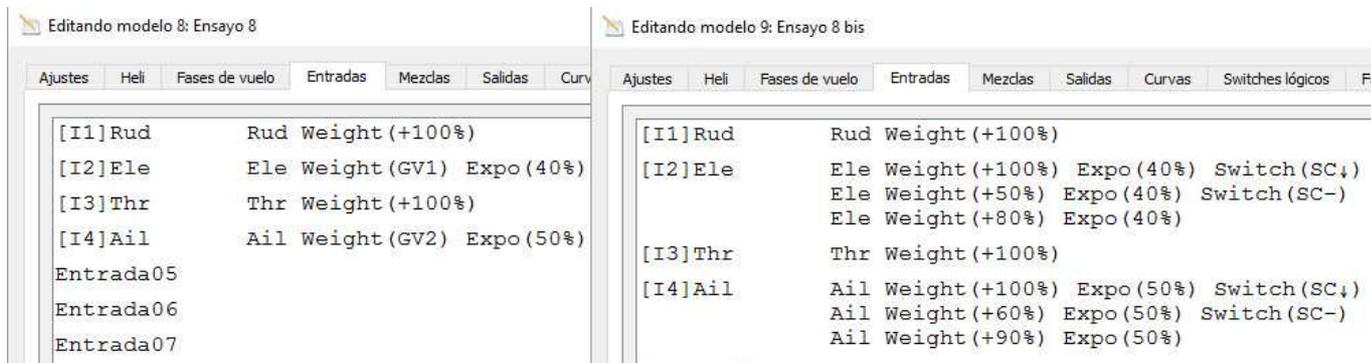
Por último, en la lengüeta de Aterrizaje, nos aseguramos que **GVAR 1** y **GVAR 2** tienen **Valor Propio** y le asignamos valor **100** a ambas.



Precaución: Si dejáramos valor 0 en estas variables en alguna de las Fases de Vuelo definidas....nos quedaríamos sin mando.....

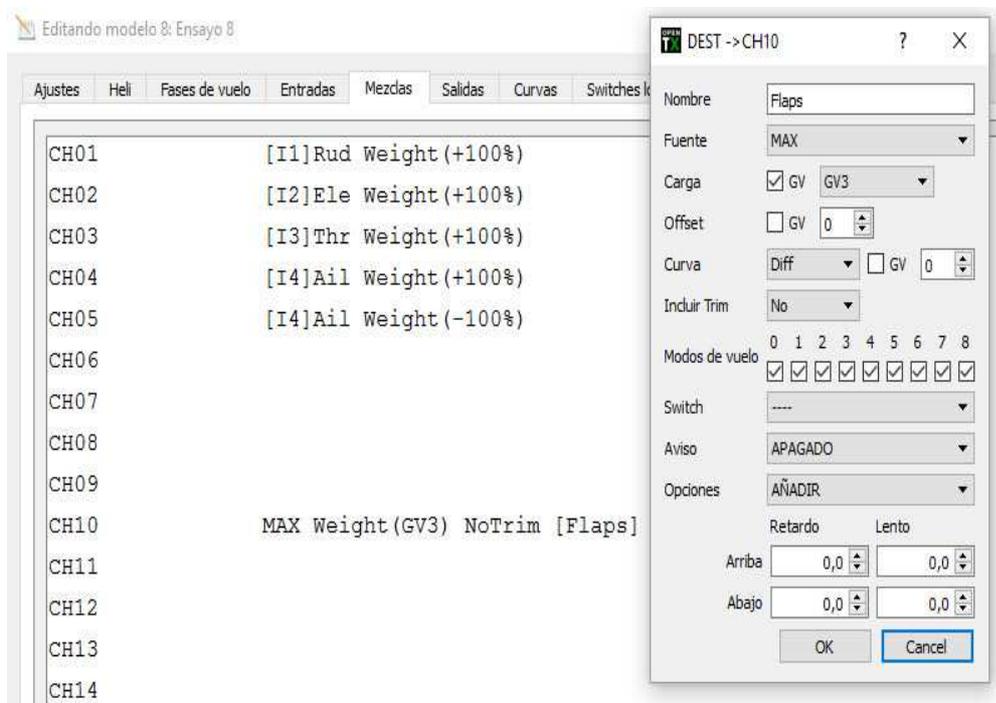
¡¡¡¡DESASTRE!!!!

Otro inciso antes de seguir con nuestro objetivo. Si nos fijamos, estas programaciones son equivalentes. La primera con fases de vuelo y variables globales; la segunda con la técnica explicada en el tutorial dedicado a Dual Rates.



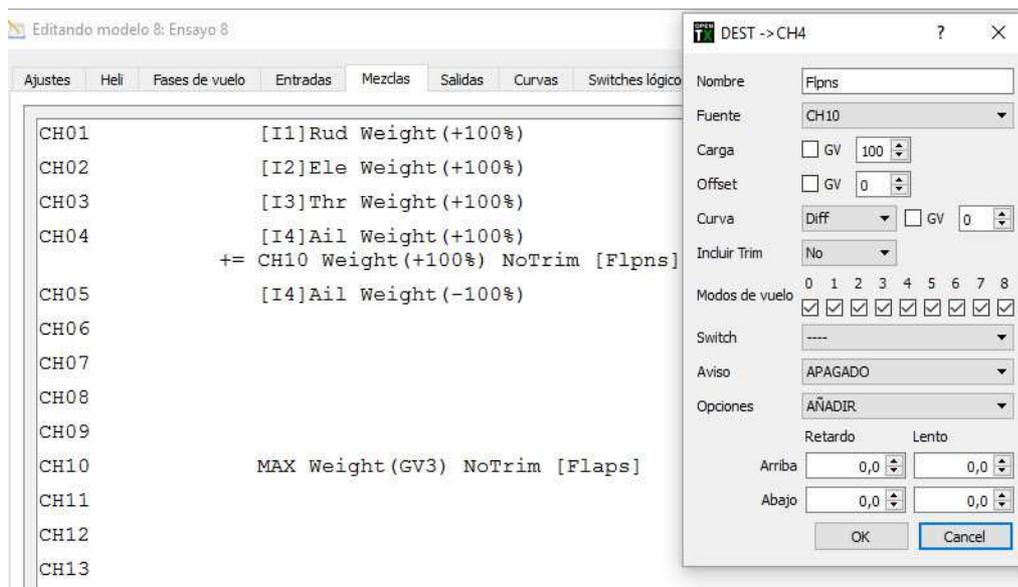
Como veréis, utilizar Variables Globales es muy elegante!!!

Ahora vamos a programar los flaps. En la página de **Mezclas** hacemos doble clic con botón izquierdo en el **canal 10** para editarlo y crear un flap virtual en una primera instancia. Lo nombraremos **Flaps**, como **Fuente** seleccionamos **MAX**, asignamos el **Peso** a una nueva Variable Global **GV3** y quitamos el trim seleccionando **NO** en el campo **Incluir Trim**.

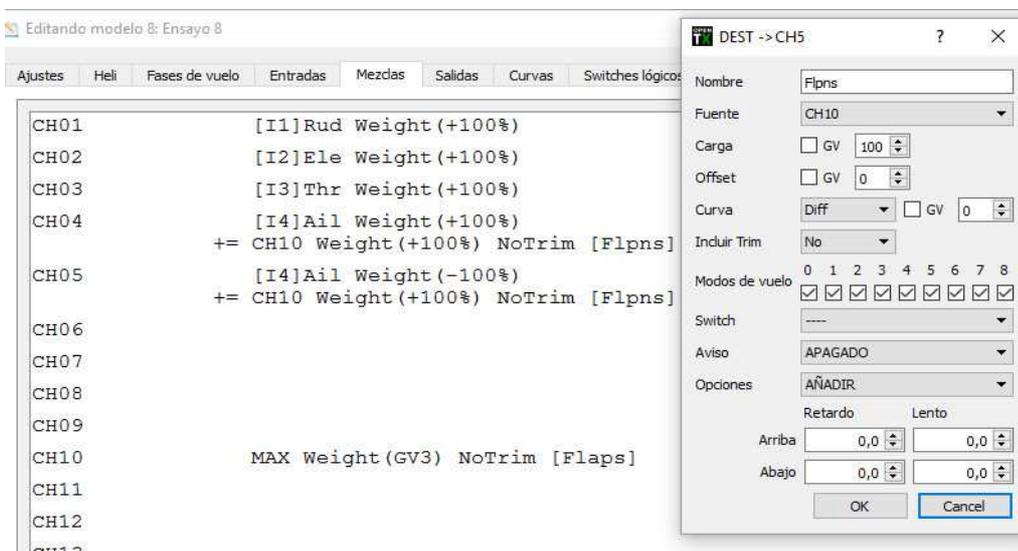


Más incisos.....Seguro que te has dado cuenta que MAX nos da siempre 100% y que utilizamos el Peso, a través de la Variable Global GV3, para modular la salida.

La segunda fase consiste en llevar el movimiento del flap a los alerones. Añadiremos una nueva línea en los canales 4 y 5 (alerones) donde insertaremos nuestro flap. Clic con el botón derecho en la cuarta línea, **CH4** de la página de **Mezclas**. En el desplegable seleccionamos **Añadir**, de forma que se nos abre el cuadro de diálogo de la nueva línea que vamos a insertar. La nombramos como **Flpns**, en el campo **Fuente** seleccionamos **CH10** (que es nuestro flap) y **No** en el campo **Incluir Trim**. **OK** para guardar los cambios.



Hemos de repetir la operación con el alerón derecho. Clic con el botón derecho en la sexta línea, **CH5** de la página de **Mezclas**. En el desplegable seleccionamos **Añadir**, de forma que se nos abre el cuadro de diálogo de la línea que añadamos. La nombramos como **Flpns**, en el campo **Fuente** seleccionamos **CH10** (que es nuestro flap) y **NO** en el campo **Incluir Trim**. **OK** para guardar los cambios.

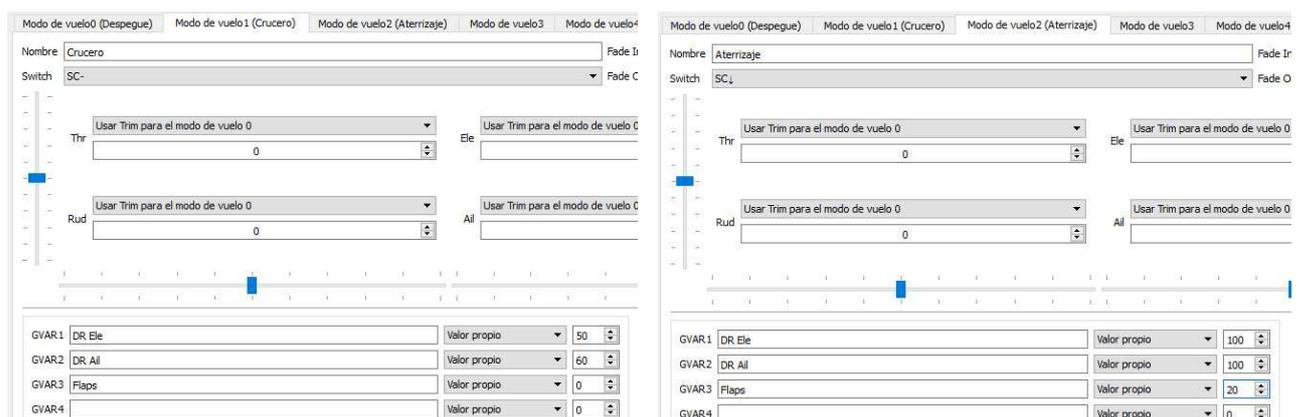


Total, que ahora hemos delegado el valor de la deflexión del Flap en la Variable Global GV3...Pero falta definirla!!!

Vamos a la página de Fases de Vuelo y nombramos **Flaps** a la variable **GVAR 3**. Como estamos en el modo de **Despegue**, le damos valor **10**.



En **Crucero** hemos dicho que no queríamos Flaps, por tanto **GVAR 3** en ese modo valdrá **0**, y por último en **Aterrizaje** 20%; así que **GVAR 3** en la fase de vuelo de **Aterrizaje** valdrá **20** (Valor Propio).

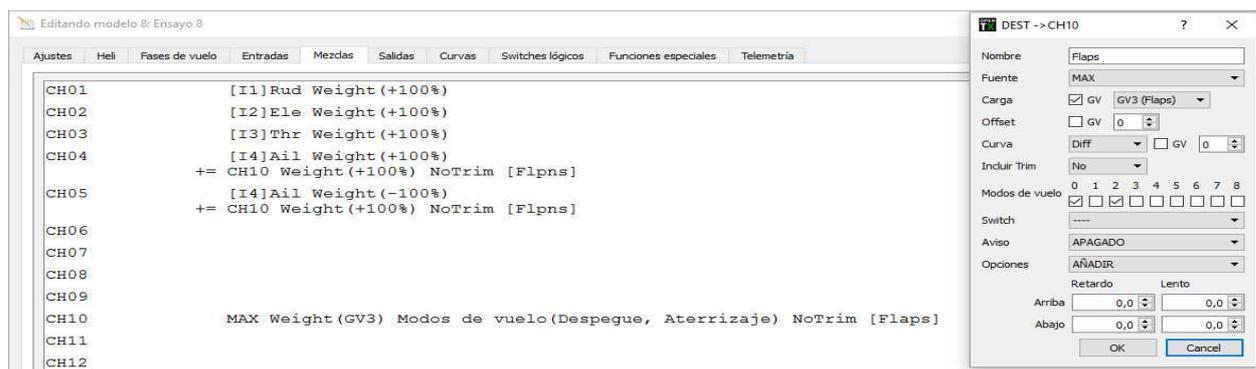


Ya funciona todo....Pero, falta por explicar una de las herramientas más potentes que nos ofrece la programación con las Fases de Vuelo. OpenTx puede discriminar a qué Fases de Vuelo se aplica cada una de las líneas de mezclas.



Por ejemplo, hemos dicho que solo utilizaremos Flaps en Despegue y Aterrizaje. Hemos anulado los Flaps en Crucero haciendo GV3 igual a cero en esa Fase. Pero podemos ir más lejos. Podemos indicar explícitamente que el Flap solo lo queremos en las Fases Despegue y Aterrizaje.

Vamos a la página de **Mezclas** y editamos el **CH10** con doble clic de botón izquierdo. En **Modos de Vuelo** dejamos seleccionados solamente el **0** (Despegue) y el **2** (Aterrizaje). **OK** para guardar los cambios.



Es decir, nuestro Flap virtual solo está definido en los modos Despegue y Aterrizaje. Siendo cero en cualquier otro caso. Aunque diéramos un valor a GV3 en Crucero, el Flap no actuaría.

Venga, hora de abrir el simulador Taranis y comprobar todo lo explicado, jugar un poco con las Fases de Vuelo y quien sabe, quizá crear un caso más real donde poder aplicar la potente programación de OpenTx con las fases de vuelo.

A forma de resumen:

FASES DE VUELO

- **El orden importa:** OpenTx busca la condición que hace cierta la Fase 1, si no la encuentra sigue buscando la condición que hace cierta la Fase 2, y así con cada una de las fases definidas. Si no encuentra ninguna se ejecuta la Fase 0, fase por defecto.
- **Cada una de las fases puede:**
 - Tener sus propios trims.
 - Arrastrar los trims de otras fases.
 - Arrastrar los trims de otras fases y modificarlos con su propio trim.
- **En cada una de las fases de vuelo, las variables globales pueden:**
 - Tener su propio valor
 - Arrastrar el valor de otra fase de vuelo.
- **Cada una de las mezclas puede ser activada para una determinada fase de vuelo.**



INTERRUPTORES LOGICOS

Los interruptores lógicos no son interruptores reales como los que estamos acostumbrados a accionar en la emisora. Son interruptores virtuales. No los tocamos pero son capaces de activar/desactivar funciones exactamente igual que cualquier otro interruptor.

Para ello, los interruptores lógicos comparan y evalúan sus entradas (posición de sticks, datos de telemetría, variables globales, interruptores físicos, etc.) y si cumplen con la condición dada, se activan.

Para poder comparar y evaluar las entradas, OpenTx utiliza una serie de operadores matemáticos y lógicos que vamos a citar a continuación.

Operadores Matemáticos:

a=x: cierto cuando la variable **a** es igual a la constante **x**

a~x: cierto cuando la variable **a** es aproximadamente igual a la constante **x**

a<x: cierto cuando la variable **a** es menor que la constante **x**

a>x: cierto cuando la variable **a** es mayor que la constante **x**

|a|<x: cierto cuando el valor absoluto (valor sin el signo) de la variable **a** es menor que la constante **x**

|a|>x: cierto cuando el valor absoluto (valor sin el signo) de la variable **a** es mayor que la constante **x**

d>x : cierto cuando la variación de la variable **d** es mayor que la constante **x**

|d|>x: cierto cuando la variación del valor absoluto de la variable **d** es mayor que la constante **x**

a<b: cierto cuando la variable **a** es menor que la variable **b**

a>b: cierto cuando la variable **a** es mayor que la variable **b**

a=b: cierto cuando la variable **a** es igual que la variable **b**

Operadores Lógicos:

AND: cierto si sus dos entradas son ciertas simultáneamente

OR: cierto si una, otra o ambas entradas son ciertas

XOR: cierto si una u otra de sus entradas es cierta, pero falso si las dos son ciertas simultáneamente



Operadores Compuestos:

Sticky: activado con V1 (interruptor físico/lógico o modo de vuelo), permanece cierto hasta que es desactivado por V2(interruptor físico/lógico modo de vuelo). Así la línea:

L1	Sticky	V1: SH↓	V2: SA↑	activa L1 al mover SH hacia abajo, y permanece activo hasta que SA sea llevado arriba.
----	--------	---------	---------	--

Edge: cierto momentáneamente cuando V1 (interruptor físico/lógico o modo de vuelo) es activado más de cierto tiempo (V2a) pero menos de otro tiempo dado (V2b). Así las líneas:

L1	Edge	V1: SH↓	V2: 3.0 / 7.0	activa un instante L1 al soltar SH si lo hemos tenido pulsado más de 3 segundos pero menos de 7.
L2	Edge	V1: SH↓	V2: 0.0 / instant	activa un instante L2 al pulsar SH
L3	Edge	V1: SH↓	V2: 0.0 / infinite	activa un instante L2 al soltar SH

Temporizador: hace cierto / falso un interruptor según los interváluos definidos V1(tiempo activo) y V2 (tiempo desactivado). Se utiliza con el operador AND para que otro interruptor pueda activar /desactivar el temporizador. Así la línea:

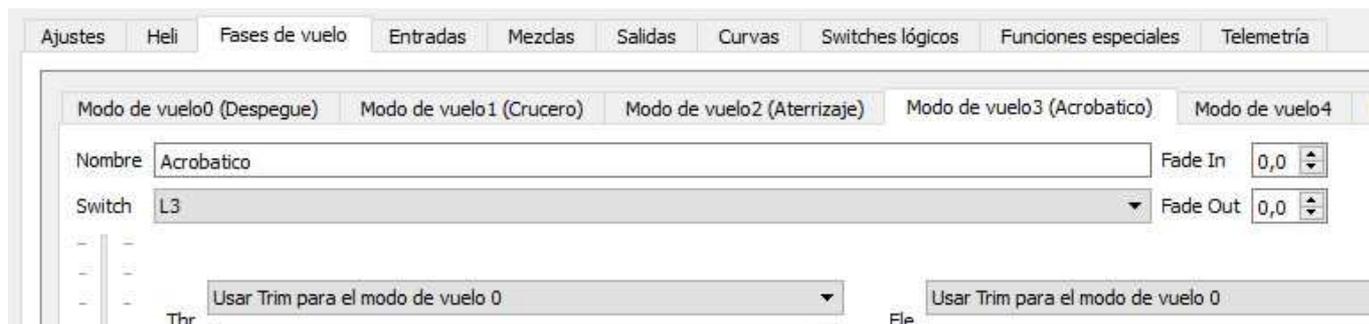
L1	Temporizador	V1: 1.0	V2: 0.5	AND SA↑	al subir SA se activa L1 durante 1 segundo, luego permanece desactivado durante medio segundo y así repetidamente
----	--------------	---------	---------	---------	---

En cada una de las líneas de programación de los 32 interruptores lógicos que nos ofrece OpenTx Companion, dispondremos de un operador AND adicional, así como la duración y el retraso en la activación de los mismos.

Pero vale ya de teoría!!!! Vamos a poner ejemplos prácticos. Será imposible mostrar la utilización de todos ellos, pero vamos a ilustrar al menos unos pocos.

Empezamos por algo sencillo, y ya que en el tutorial anterior hablábamos de Fases de Vuelo.....

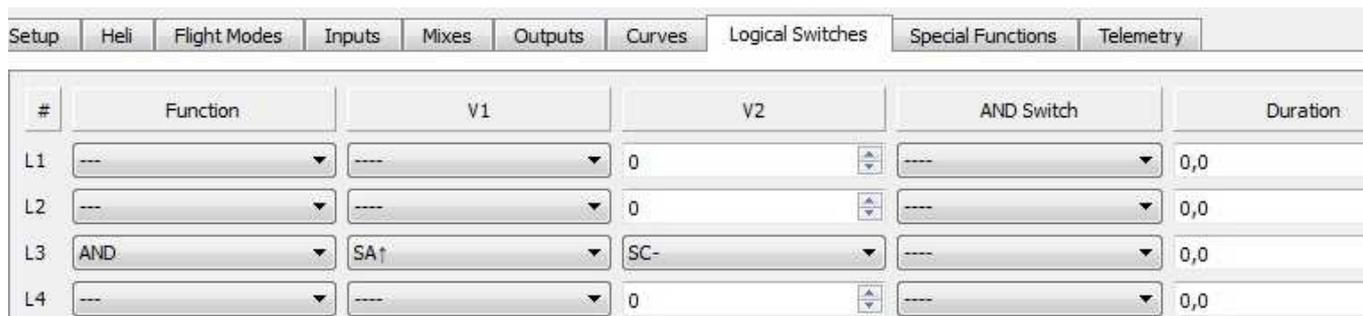
Queremos crear un modo de vuelo Acrobático en el modelo anterior. Para entrar en este modo es necesario que no estén extendidos los flaps y que activemos el interruptor SA↑. Si recordáis, los flaps únicamente eran neutros en el modo Crucero, que se obtenía con SC—.



Bien, pues para entrar en el modo Acrobático necesitaremos evaluar la posición de dos interruptores físicos: SC y SA. Así, que necesitaremos un interruptor lógico, por ejemplo L3, que se active cuando SA↑ y simultáneamente SC—.

L3 cierto si SA↑ AND SC—

En OpenTx Companion, entramos en la página de interruptores Lógicos y en la tercera línea (interruptor lógico L3) seleccionamos función **AND** y entradas V1 **SA↑** y V2 **SC—**.



Ahora ya solo queda asignar L3 como interruptor de activación del modo de Vuelo Acrobático. Para ello, vamos a la página de Fases de Vuelo, nombramos nuestro nuevo modo de vuelo como **Acrobatico** y seleccionamos **L3** en el campo Switch.

Venga, un ejemplo algo más extravagante.....

Imagina que tenemos un drone de carreras y queremos que en carrera no baje de los 2 m, altura que consideramos de seguridad para evitar la colisión con el terreno.

El drone está dotado de telemetría y concretamente el altímetro transmite su valor a través de la variable Alt.

Disponemos de la función Mantener Altura (ya veremos que la podemos programar en un script LUA), que cuando es llamada mantiene la altura que el drone tenga en ese momento.

Finalmente, queremos asignar SA↑ para armar la altura de seguridad de 2 metros que habíamos citado anteriormente..... Super fácil

#	Función	V1	V2	AND Switch	
L1	a<x	Alt	2 m	SA↑	0,0
L2	---	---	0	---	0,0

Tomamos como variable la **Altitud (Alt)** y le aplicamos el comparador **menor que**, siendo el límite dado **2** metros.

L1 activo si $Alt < 2$ // L1 a<x Alt 2m

Además lo unimos por el operador **AND** con **SA↑**.

L1 activo si simultáneamente $Alt < 2$ y **SA↑** // L1 a<x Alt AND SA↑

Para que L1 sea cierto, SA tiene que estar arriba (altura de seguridad armada) y además y simultáneamente, la altura debe ser menor de 2 metros.

Si SA no estuviera arriba, la altura de seguridad estaría desarmada y el dron puede subir, bajar, aterrizar con normalidad (L1 no sería cierto aunque estemos por debajo de los 2 metros). Si subimos SA, la altura de seguridad queda activada y L1 será cierto en el momento que el dron esté por debajo de los 2 metros.

L1 se activará justo cuando tengamos necesidad de aplicar la función Mantener Altura, así que no queda más que llamar a esta función siempre que **L1** sea cierto.

#	Cambiar	Acción	Parámetros	Activar
SF1	SF↑	Invaldar CH3	-100	<input checked="" type="checkbox"/> ON
SF2	L1	Play Script	mantener	<input type="checkbox"/> ON
SF3	---	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF4	---	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON

Suponemos que hemos programado la función Mantener Altura con un script Lua y lo tenemos guardado como **mantener.lua** en la tarjeta de memoria. (El desarrollo de este script sobrepasa el nivel de estos tutoriales iniciales y no será desarrollado hasta alcanzar el nivel experto de los mismos).

Para llamar la función a través de **L1** debemos ir a la página de **Funciones Especiales** y definir nuestra **SF2** poniendo en el campo **Cambiar** el interruptor **L1**, que será el que la active; en el campo **Acción** pondremos **Play Script** (ejecutar un Script) y finalmente en **Parámetros** indicaremos **mantener**, el nombre del archivo que contiene nuestra función.

En el siguiente ejemplo vamos a ilustrar un hecho bastante corriente, y es que no es inusual tener que recurrir a interruptores lógicos intermedios como entrada de un interruptor lógico final.

Imagina que pretendemos realizar vuelos de 5 minutos para preservar las baterías, y queremos que la emisora nos avise transcurrido ese tiempo. El cronómetro debe activarse en cuanto demos motor, hacer una cuenta atrás de 5 minutos y detenerse al llegar a cero.

Antes de seguir, hay que comentar alguna particularidad del Timer en nuestra emisora.

1.- A falta de instrucciones, la cuenta atrás, al llegar a cero no se para!!!, sino que sigue con tiempos negativos!!! y parpadeando en video inverso!!! Por tanto, habra que decirle de alguna manera que se pare al llegar a cero.

2.- Una vez completado un ciclo, es necesario resetear el Timer para que vuelva a funcionar correctamente. Por eso es muy habitual ver la función Reset unida a la utilización del Timer.

Dicho esto.....nos ponemos manos a la obra.

En primer lugar vamos a establecer la condición de inicio para la cuenta atrás. Hemos dicho que al dar gas empezaremos a contar los cinco minutos....

El valor de Thr con el stick de motor completamente abajo es -100. En cuanto subamos ligeramente el stick para dar gas, ese valor irá aumentando (-99, ...-70,...-30,...50,...100) hasta llegar a +100 con el stick completamente arriba.

Pues eso:

L1 activo si Thr > -100 // L1 a>x Thr -100

Vamos a la página de Switches Lógicos. En la primera fila ponemos Función **a>x**, en V1 seleccionamos el stick de motor **Thr** y en V2 nuestro valor umbral **-100**.

Editando modelo 11: Ensayo 9c



#	Función	V1	V2	AND Switch	Du
L1	a>x	Thr	-100	----	0,0
L2	---	----	0	----	0,0

L1 es un interruptor lógico intermedio que será cierto siempre que el stick de motor no esté completamente abajo. Pero no está diseñado para activar ninguna función, sino que es nuestra herramienta para saber cuando empezará la cuenta atrás.

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

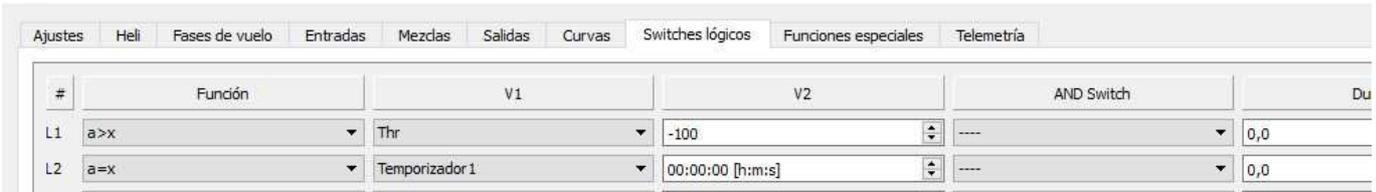
TUTORIAL 9

La otra instancia que debemos ser capaces de reconocer es cuando el crónometro llegue a cero. Timer igual a cero.....

L2 activo si Cróno = 00:00:00 // L2 a=x Temporizador 1 00:00:00

En la página de Interruptores Lógicos. En la segunda fila, ponemos Función **a=x**, en V1 ponemos **Temporizador 1** y V2 el valor cero del cróno, es decir, **00:00:00**.

Editando modelo 11: Ensayo 9c



#	Función	V1	V2	AND Switch	Du
L1	a>x	Thr	-100	----	0,0
L2	a=x	Temporizador1	00:00:00 [h:m:s]	----	0,0

L2 es nuevamente un interruptor lógico intermedio. No está diseñado para activar ninguna función, sino que es nuestra herramienta para saber que la cuenta atrás ha llegado a cero. L2 será cierto cuando nuestro cróno sea cero.

Ahora vamos a establecer otra condición para que active la cuenta atrás en cuanto utilicemos el motor y se pare cuando la cuenta atrás llegue a cero. Para ello utilizamos el operador compuesto Sticky. En la tercera fila, seleccionamos Función **Sticky**, en V1 ponemos **L1** y en V2 tendremos **L2**.

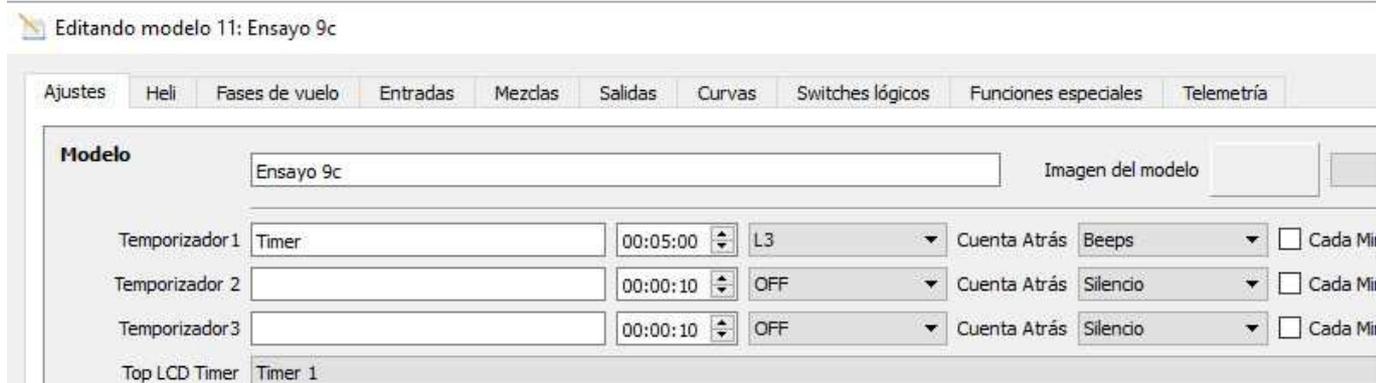
Editando modelo 11: Ensayo 9c



#	Función	V1	V2	AND Switch	Du
L1	a>x	Thr	-100	----	0,0
L2	a=x	Temporizador1	00:00:00 [h:m:s]	----	0,0
L3	Sticky	L1	L2	----	0,0
L4	---	----	0	----	0,0
L5	---	----	0	----	0,0

L3 gracias al operador sticky se activará cuando L1 sea cierto, y permanecerá activo hasta que L2 sea cierto. Es decir, L3 se activará al dar motor (L1) y permanecerá activo hasta que la cuenta atrás llegue a cero (L2). Vaya, pero si eso es precisamente el cronómetro que estábamos buscando!!!!

En la página de ajustes nombramos el Temporizador 1 como **Timer**, damos el tiempo que dura **00:05:00** (5 minutos) y asignamos el interruptor **L3** a nuestro temporizador.



Solo queda un pequeño detalle, poder resetear el temporizador, que lo haremos a través del interruptor SH.

En la página de Funciones especiales definimos SF1 con SH↓ en el campo cambiar, acción **Resetear**, parámetro **Temporizador 1** y finalmente Activar **ON**.



Podríamos seguir poniendo ejemplos y no conseguiríamos abarcar todos los casos, ya que las posibilidades son infinitas, como son las posibilidades de esta emisora. Si espero haber ilustrado la forma de trabajo con estos interruptores de forma que vosotros mismos podais ajustar la programación a vuestras necesidades.

Domina los interruptores lógicos de la Taranis y serás capaz de programar cualquier circunstancia que puedas
¡¡¡imaginar!!!



FUNCIONES ESPECIALES

Bueno, llegamos ya al final de los tutoriales dedicados a la programación básica de la emisora Taranis. Aunque las hemos citado un poco de pasada, no hemos entrado en las Funciones Especiales porque trascienden de lo básico y de lo esencialmente necesario para la programación más sencilla.

Quizá ahora, al final de estos tutoriales iniciales, llega el momento de dedicarles algo más de espacio, y veréis que estas funciones nos ayudarán a 'decorar la programación' pero no serán el núcleo de la misma.

OpenTx nos ofrece una serie de funciones pre-programadas que podemos activar a través de interruptores físicos, lógicos o modos de vuelo. Pasamos a describirlas a continuación.

Función	Descripción
Invaldar CH xx	se refiere siempre a un canal, y al activarla, forzamos el valor indicado en ese canal.
Entrenador	habilita el modo de entrenador de forma global o parcial.
Entrenador xxx	
Trim Instantáneo	se utiliza asociado a un interruptor instantáneo. Al activarlo con el avión recto y nivelado, la desviación del neutro en los stick es llevada a los trims.
Reproducir Sonido	al activarla sonara el tono seleccionado
Reproducir Pista	al activarla se reproduce el archivo de sonido seleccionado.
Reproducir Valor	al activarla Taranis dará la voz del valor seleccionado.
Resetear	al activarla se inicializa el parámetro seleccionado (Timers, Telemetría, todo el vuelo)
Vario	activa el sonido del variómetro
Volumen	ajusta el volumen de sonido a través de la fuente seleccionada
Luz de Fondo	enciende luz de la pantalla
Música de Fondo	sin palabras. Esta función parece que se auto-explica



Pausar música de fondo	
Ajustar GV x	varía el valor de la variable global dada según la fuente seleccionada.
Reproducir Haptic	al activarla vibra la emisora según el patrón elegido.
Ajustar Temporizador x	asignamos al temporizador seleccionado el valor definido en el parámetro
Play Script	OpenTx nos ofrece la posibilidad de crear nuestras propias funciones en lenguaje LUA. Esta función es la encargada de llamar y ejecutar estos códigos.
SD Logs	Podemos guardar los datos de la telemetría en un archivo en la tarjeta SD de la emisora para su análisis posterior

Ya veis que ninguna de ellas es crucial para hacer volar nuestro avión, pero quisiera destacar un par de ellas, que nos pueden ser de utilidad.

En primer lugar, y por su valor estético y práctico, será frecuente la utilización de la función **REPRODUCIR** en sus diferentes variedades (pista, sonido, valor).

Práctico, porque si hacemos que la emisora anuncie, por ejemplo, el modo de vuelo que hemos seleccionado; no será necesario apartar los ojos del avión para mirar la emisora con objeto de confirmar visualmente su estado, sino que ella misma lo irá anunciando con voces y/o sonidos.

Estético porque viste mucho el hecho de que la emisora te hable. No muchas radios son capaces de hacer tal cosa y todos alucinan al ver los resultados. Os lo aseguro!!!

La forma de articular esta función es muy simple. Para ilustrarlo vamos a hacer que la emisora anuncie que baja los flaps.

En los tutoriales anteriores, los flaps se desplegaban al bajar SC. Así que manos a la obra. Entramos en la página de **Funciones Especiales** de nuestro modelo y en el campo **Cambiar** seleccionamos el evento que activará la función, en nuestro caso, **SC↓**. En **Acción** ponemos la función **Reproducir Pista** y en **Parámetros** el nombre del archivo de sonido que la emisora debe reproducir : **flapsdn** (flaps abajo).

Este archivo de sonido, con extensión .wav, debe estar guardado en la tarjeta SD, en la carpeta SOUNDS.

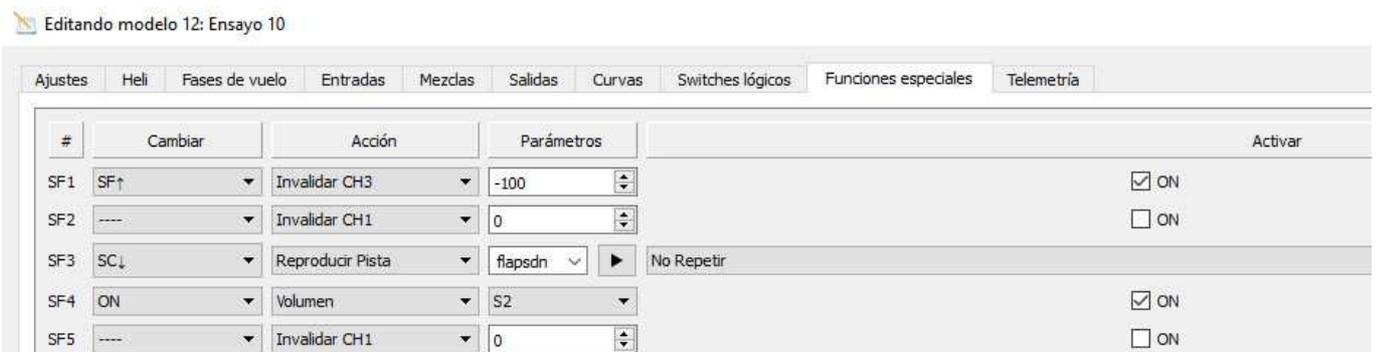
Por último seleccionamos **No Repetir** para que el anuncio no continúe saliendo continuamente sino que ocurra solo cada vez que bajemos SC.



Muy sencillo y veréis que es ¡¡¡alucinante!!!

Podéis regular el volumen de las locuciones asignando dicho control a uno de los potenciómetros de la emisora.....digamos S2?

En la página de **Funciones Especiales**, en el campo **Cambiar** seleccionamos **ON** de forma que esta función estará siempre activa. En **Acción** ponemos la función **Volumen** y asignamos el potenciómetro **S2** en el campo **Parámetros**. Finalmente tic en **ON** del campo **Activar**.



No se puede pedir más!!!. Controlamos cuando, cuanto y con que volumen habla la emisora..... La gloria!!!! Si en casa también fuera así.....¡¡¡Ey!!! sin lamentaciones. ¡¡¡No hay dolor!!!

Ajustar GV es otra función alucinante pero esta vez por su potencia. Trasciende del nivel de estos tutoriales iniciales pero..... Resulta que podemos definir valores a multitud de eventos a través de las Variables Globales, pero es que además estos valores pueden ser definidos discriminando el modo de vuelo en el que nos encontramos, pero es que encima podemos modificar el valor de estas Variables Globales en vuelo a través de la función **Ajustar GV**. Esto es rizar el rizo.....¡¡¡rizado!!!

Pongamos que nos gustaría poder variar durante el vuelo el valor preseleccionado en una Variable Global y dado que anteriormente hemos utilizado estas para ajustar la sensibilidad del mando.....

En el modelo anterior, GV1 controlaba la sensibilidad del mando de profundidad. Ahora vamos a modificar en incrementos de 1% los valores que habíamos pre-asignado a GV1 en cada modo de vuelo, a través del interruptor SD. Digamos que será como un 'fine tuning' en vuelo. Por si no nos convence del todo la sensibilidad de mandos...

En la página de **Funciones Especiales** añadiremos 2 nuevas líneas, donde una incrementará el valor de GV1 con SD↑ y la otra hará lo contrario con SD↓. ¿Cómo? Pues en la línea de **SF6** seleccionamos **SD↑** en el campo Cambiar, **Ajustar GV1** en el campo Acción, **Incremento +1** en Parámetros y finalmente **ON** en la casilla Activar.

Seguidamente, en la línea de **SF7** seleccionamos **SD↓** en el campo Cambiar, **Ajustar GV1** en el campo Acción, **Incremento -1** en Parámetros y finalmente **ON** en la casilla Activar.

Editando modelo 12: Ensayo 10

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos **Funciones especiales** Telemetría

#	Cambiar	Acción	Parámetros	Activar
SF1	SF↑	Invaldar CH3	-100	<input checked="" type="checkbox"/> ON
SF2	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF3	SC↓	Reproducir Pista	flapsdn ▶	No Repetir
SF4	ON	Volumen	S2	<input checked="" type="checkbox"/> ON
SF5	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF6	SD↑	Ajustar GV1	Incremento +1	<input checked="" type="checkbox"/> ON
SF7	SD↓	Ajustar GV1	Incremento -1	<input checked="" type="checkbox"/> ON
SF8	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON

Os invitamos a comprobar los resultados a través del simulador. Cuando lo abráis, podéis pulsar en la lengüeta Gvars para ver los valores de las variables globales y cómo cambia GV1 cada vez que accionemos el interruptor SD.



Simulación de Radio (FrSky Taranis X9E) - Flight Mode Crucero

PF4 - Telemetry Simulator PF5- Trainer Simulator PF6 - Debug Console Output PF7 - Reload Lua Scripts

SF LS SE SA SB S1 S2 SC SD SG RS SH

Mantener Y Fijar Y Fijar X Mantener X

X 0% Y 0% X 0% Y 0%

SimuladorTaranis Salidas 1-16 Salidas 17-32 Gvars

	FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
GV1	80	50	100	0	0	0	0	0	0
GV2	90	60	100	0	0	0	0	0	0
GV3	0	0	20	0	0	0	0	0	0
GV4	10	0	0	0	0	0	0	0	0

Es pronto para hablar de volúmenes de control y de la potencia de Ajustar GV unido a estos volúmenes como herramienta de modulación de parámetros en vuelo.....

Por eso os animo a que sigáis leyendo la siguiente serie de Tutoriales, ya de un nivel más avanzado, con un contenido algo más técnico y que espero contribuya a sacar todo el partido de OpenTx y de nuestra emisora Taranis.



MÁS TARANIS ...

En la primera serie de tutoriales, hemos intentado hacer una pequeña introducción a la programación de nuestra emisora Taranis. Partíamos de cero. Lo habíamos decidido así para no dejar a nadie por el camino, de forma que explicábamos paso a paso (con pasos pequeños!!! incluso minúsculos!!!), como enfocar la programación de un avión cualquiera. Se explicaba como utilizar el asistente de modelos, a poner dual rates, exponenciales, pequeñas mezclas, flaps, corte motor.....

Se explicaban muchas cosas y a pasos tan pequeños que quizá corríamos el riesgo de aburrir... Para darle sal, todo se explicaba sobre casos prácticos a medida que íbamos construyendo un modelo cada vez más completo y complicado. Todo tenía un fin y además, la programación era compatible para cualquier modelo de emisora Taranis. Al final de estos tutoriales iniciales, se había hablado incluso de Interruptores Lógicos y Funciones Especiales...

Sin embargo, las posibilidades de OpenTx son mucho más amplias. De hecho, son casi ilimitadas. Así que no quisiéramos quedarnos en lo más básico, como hemos visto hasta ahora; sino que nos gustaría asomarnos a una programación mucho más elaborada, más flexible, con parámetros ajustables en vuelo, con telemetría, con mezclas múltiples que se autoalimentan.



Apoyarnos en la construcción de un modelo como método para ir avanzando en nuestros conocimientos parece lo más adecuado para dar un fin a nuestras explicaciones. A estos efectos tomaremos un velero F5J, quizá, de los modelos más completos y exigentes a la hora de la programación.

También, hemos de cambiar nuestro lenguaje para que los pasos no sean tan pequeños, para adaptarnos al nuevo ritmo, mucho más ágil, y para hacer que nuestras explicaciones sean más técnicas. Así pasaremos a hablar de volúmenes de control, de guiñada adversa, de las polares del avión....



No vamos a explicar cada tecla del ordenador que debemos apretar como hacíamos en la fase anterior. Además, utilizaremos la emisora Taranis X9E como base para las explicaciones. Es el modelo más completo de la familia Taranis, con dos potenciómetros deslizantes adicionales y la que se adapta mejor a este tipo de aeromodelos. Nosotros la hemos enriquecido un poco más con un potenciómetro de 6 posiciones para poder modificar fácil y cómodamente casi todos los parámetros en vuelo.

Espero que la siguiente línea de progresión sea de vuestro agrado, y que una vez asimilados los conceptos, podáis trasladarlos a vuestras necesidades específicas de programación.

VELERO F5J

Dado el auge que está teniendo esta especialidad hemos considerado idóneo este tipo de modelos para ilustrar nuestras explicaciones. La programación de estos planeadores puede ser sumamente compleja, tanto como para sacar todo el jugo de OpenTx.

Tendremos que dotarlo de unas Fases de Vuelo diferenciadas según las performances que queramos explotar en cada momento. Para optimizar las prestaciones del velero en cada fase, dispondremos de ajustes (Dual Rates, posición de flaps, compensadores, trims, etc.) específicos para cada una de ellas.

También deberemos pensar en las superficies de mando que van a participar en el control del modelo. Habilitaremos mezclas para que los alerones puedan participar en la función de flaps, los flaps puedan funcionar también como alerones.....

Otra función interesante son los Snapflaps. Se implementan de forma que cuando sube la profundidad bajan los flaps y cuando baja la profundidad suben los flaps, así conseguimos mayor agilidad longitudinal, muy de agradecer en giros con fuerte viento.....

Como veis, la programación de un F5J es todo un reto.

Además, la telemetría cobra toda su importancia. No hablamos de lo más evidente, como por ejemplo, utilizar un variómetro en la búsqueda de las ascendencias en vuelo.

No, no..... Hablamos del uso de la telemetría para ajustar el modelo y obtener el máximo de sus prestaciones, tal y como se hace en disciplinas como Fórmula 1 o Moto GP!!!

¿Ciencia Ficción? Para nada. Taranis nos permite el uso de scripts Lua que pueden procesar en tiempo real los datos obtenidos a través de la telemetría y llevarnos a ajustes para volar con la mínima tasa de descenso, o la máxima fineza....

En esta serie de tutoriales programaremos un planeador con cola en V (un pretexto para hablar del diferencial de cola) y servos independientes para flaps y alerones en cada semi ala.



Partiremos de algo muy similar a lo que nos proporcionaría el Asistente de Modelos para un avión con motor eléctrico, cola en V, flaps y alerones.

Editando modelo 1: F5J - 01

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos

[I1]Rud	Rud Weight (+100%)	Expo (20%)
[I2]Ele	Ele Weight (+100%)	Expo (40%)
[I3]Spl	Thr Weight (+100%)	
[I4]Ail	Ail Weight (+100%)	Expo (40%)
Entrada05		

Editando modelo 1: F5J - 01

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos

CH01 (LH V)	CH10 Weight (+50%)	[Ele LV]
	+= CH11 Weight (+50%)	[Rud LV]
CH02 (RH V)	CH10 Weight (+50%)	[Ele RV]
	+= CH11 Weight (-50%)	[Rud RH]
CH03 (MOTOR)	SF Weight (+100%)	NoTrim
CH04 (LH Ail)	[I4]Ail Weight (+100%)	
CH05 (RH Ail)	[I4]Ail Weight (-100%)	
CH06 (LH Flp)		
CH07 (RH Flp)		
CH08		
CH09		
CH10 (Elevat)	[I2]Ele Weight (+100%)	
CH11 (Rudder)	[I1]Rud Weight (+100%)	
CH12		
CH13		
CH14		

Es verdad que lo hemos tuneado muy ligeramente.

El stick de motor (I3) lo nombramos Spl (Spoiler) y lo utilizaremos para desplegar los flaps cuando actúan como frenos.

En el futuro, el stick de motor no tendrá nada que ver con la planta de potencia y su posición normal de vuelo será completamente arriba. Según bajemos el stick, se activará el modo de vuelo aterrizaje y se irán desplegando los flaps que actuarán como freno. Está todo sin hacer y lo iremos explicando a su debido momento.

Los canales 1 y 2 están dedicados a las aletas de la cola en V izquierda y derecha respectivamente.

El motor, situado en el canal 3, será accionado por el interruptor SF. En el futuro podremos regular la potencia de salida entre el 50 y el 100% con el potenciómetro RS, según la necesidad de empuje que tengamos en el momento. Lo veremos también más adelante.

Los canales 6 y 7 los hemos reservados para los flaps, aunque todavía no tengan ninguna mezcla asignada.

Finalmente, los canales 10 y 11 son la profundidad y dirección virtuales. Pasar la programación de Cola en V a cola clásica será un juego de niños.

Si esto era, o es, nuestro punto de partida, lo que veis a continuación será nuestra meta:



OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 11



Editar modelo 11: F5J - 11

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

Modo de vuelo0 (Optimo) Modo de vuelo1 (Calib) Modo de vuelo2 (Motor) Modo de vuelo3 (Aterrizaje) Modo de vuelo4 (Lento) Modo de vuelo5 (Rapido) Modo

Nombre: Optimo Fade In: 0,0
Switch: Fade Out: 0,0

Thr: Trim propio 0
Ele: Trim propio 0
Rud: Trim propio 0
Ail: Trim propio 0

GVAR1 DR Ele 100 Popup activado
GVAR2 DR Ail 100 Popup activado
GVAR3 Combi 50 Popup activado
GVAR4 Diff A 40 Popup activado
GVAR5 Diff F 40 Popup activado
GVAR6 Ail-Fl 20 Popup activado
GVAR7 F Ail 0 Popup activado
GVAR8 F Flp 0 Popup activado
GVAR9 Diff R 0 Popup activado

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 11



miliamperios.com
aeromodelismo + radiocontrol

Editando modelo 11: F5J - 11

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

```

CH01 (LH V)      CH10 Weight(+50%) [Ele LV]
                += CH11 Weight(+50%) Diff(GV9) [Rud LV]
                := Ele Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH02 (RH V)      CH10 Weight(+50%) [Ele RV]
                += CH11 Weight(-50%) Diff(GV9) [Rud RH]
                := Rud Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH03 (MOTOR)     SF Weight(-50%) NoTrim Offset(-50%) Slow(u1:d1)
                += RS Weight(+50%) Modo de vuelo(Motor) NoTrim Offset(50%) [Mot Adj]
                := MAX Weight(-100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Cal]

CH04 (LH Ail)    [I4]Ail Weight(+100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
                += TrmA Weight(+100%) NoTrim [Trim]
                += CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
                := Ail Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH05 (RH Ail)    [I4]Ail Weight(-100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
                += TrmA Weight(-100%) NoTrim [Trim]
                += CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
                := Ail Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH06 (LH Flp)    [I4]Ail Weight(GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
                += CH15 Weight(+100%) NoTrim [FlpPre]
                := Thr Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH07 (RH Flp)    CH12 Weight(+100%) NoTrim Curva(4) [Espejo]
                := Thr Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH08
CH09
CH10 (Elevat)    [I2]Ele Weight(+100%)
                += CH3 Weight(+5%) NoTrim Offset(5%) [CompMot]
                += CH18 Weight(+100%) NoTrim [CompSpl]
                += SA Weight(+100%) NoTrim Curva(5) [Speed]

CH11 (Rudder)    [I1]Rud Weight(+100%)
                += [I4]Ail Weight(GV3) NoTrim [Combi]

CH12 (RH Flp)    [I4]Ail Weight(-GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
                += CH15 Weight(+100%) NoTrim [FlpPre]

CH13
CH14 (F Ail)     MAX Weight(GV7) NoTrim [Preset]
                *= LS Weight(-40%) NoTrim Offset(60%) [Adjuster]
                += [I3]Splr Weight(-100%) NoTrim Curva(2) [Spoiler]
                += CH20 Weight(+100%) NoTrim [SnapFlp]

CH15 (F Flp)     MAX Weight(GV8) NoTrim [Preset]
                *= LS Weight(-40%) NoTrim Offset(60%) [Adjuster]
                += [I3]Splr Weight(-100%) NoTrim [Spoiler]
                += CH20 Weight(+100%) NoTrim [SnapFlp]
                += MAX Weight(0%) NoTrim [Neutro]

CH16
CH17
CH18 (CompSp)    [I3]Splr Weight(+100%) NoTrim Curva(3) [CompSpl]
                *= TrmT Weight(+50%) NoTrim Offset(50%) [Adjuster]

CH19
CH20 (SnapFl)    Ele Weight(-100%) Switch(SC↓) NoTrim [SnapFlp]
                *= S2 Weight(+50%) NoTrim Offset(50%) [Adjuster]
    
```

Mover Arriba Limpiar mezclas Simular

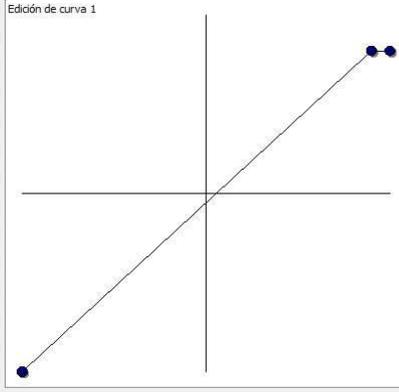
OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 11

Editar modelo 11: FSJ - 11

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas **Curvas** Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

Edición de curva 1



Curva 1
 Curva 2
 Curva 3
 Curva 4
 Curva 5
 Curva 6
 Curva 7
 Curva 8
 Curva 9
 Curva 10
 Curva 11
 Curva 12
 Curva 13
 Curva 14
 Curva 15
 Curva 16

Curva 17
 Curva 18
 Curva 19
 Curva 20
 Curva 21
 Curva 22
 Curva 23
 Curva 24
 Curva 25
 Curva 26
 Curva 27
 Curva 28
 Curva 29
 Curva 30
 Curva 31
 Curva 32

Tipo de Curva: 3 puntos X A medida Líneas

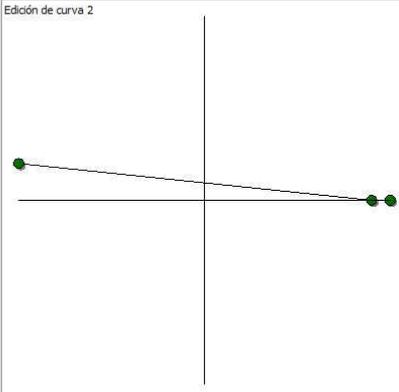
Nombre de la curva: Frenos

Creador de curva
 Tipo de Curva: Lineal
 Y a X=-100: -100
 Y a X=100: 100
 Cara: Ambos
 Aplicar

Editar modelo 11: FSJ - 11

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas **Curvas** Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

Edición de curva 2



Curva 1
 Curva 2
 Curva 3
 Curva 4
 Curva 5
 Curva 6
 Curva 7
 Curva 8
 Curva 9
 Curva 10
 Curva 11
 Curva 12
 Curva 13
 Curva 14
 Curva 15
 Curva 16

Curva 17
 Curva 18
 Curva 19
 Curva 20
 Curva 21
 Curva 22
 Curva 23
 Curva 24
 Curva 25
 Curva 26
 Curva 27
 Curva 28
 Curva 29
 Curva 30
 Curva 31
 Curva 32

Tipo de Curva: 3 puntos X A medida Suave

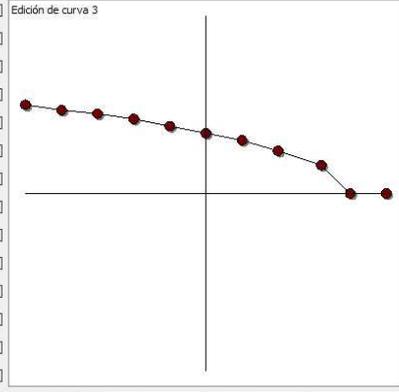
Nombre de la curva: SplAll

Creador de curva
 Tipo de Curva: Lineal
 Y a X=-100: -100
 Y a X=100: 100
 Cara: Ambos
 Aplicar

Editar modelo 11: FSJ - 11

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas **Curvas** Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

Edición de curva 3



Curva 1
 Curva 2
 Curva 3
 Curva 4
 Curva 5
 Curva 6
 Curva 7
 Curva 8
 Curva 9
 Curva 10
 Curva 11
 Curva 12
 Curva 13
 Curva 14
 Curva 15
 Curva 16

Curva 17
 Curva 18
 Curva 19
 Curva 20
 Curva 21
 Curva 22
 Curva 23
 Curva 24
 Curva 25
 Curva 26
 Curva 27
 Curva 28
 Curva 29
 Curva 30
 Curva 31
 Curva 32

Tipo de Curva: 11 puntos X A medida Suave

Nombre de la curva: CompSp

Creador de curva
 Tipo de Curva: Lineal
 Y a X=-100: -100
 Y a X=100: 100
 Cara: Ambos
 Aplicar

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 11



Editar modelo 11: F5J - 11

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas **Curvas** Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

Edición de curva 4

Tipo de Curva: 11 puntos X Fija Líneas

Nombre de la curva: Espejo

Crear de curva
Tipo de Curva: Lineal
Y a X=-100: -100
Y a X=100: 100
Cara: Ambos
Aplicar

Editar modelo 11: F5J - 11

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas **Curvas** Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

Edición de curva 5

Tipo de Curva: 3 puntos X Fija Líneas

Nombre de la curva: Speed

Crear de curva
Tipo de Curva: Lineal
Y a X=-100: -100
Y a X=100: 100
Cara: Ambos
Aplicar

Editar modelo 11: F5J - 11

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas **Curvas** Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

#	Función	V1	V2	AND Switch	
L1	a~x	Ail	-100	L2	0,0
L2	a~x	Rud	100	SH↓	0,0
L3	Sticky	L1	L4	----	0,0
L4	AND	L3	SH↓	----	0,0
L5	---	----	0	----	0,0
L6	a<x	Thr	95	----	0,0
L7	---	----	0	----	0,0
L8	OR	ISC↑	L9	----	0,0
L9	OR	L6	SB↑	----	0,0
L10	---	----	0	----	0,0
L11	---	----	0	----	0,0
L12	a>x	Temporizador 1	00:00:00 [h:m:s]	SF↑	0,0
L13	a=x	Temporizador 2	00:00:00 [h:m:s]	----	0,0
L14	OR	L13	SH↓	----	0,0
L15	Sticky	L12	L14	----	0,0
L16	---	----	0	----	0,0

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

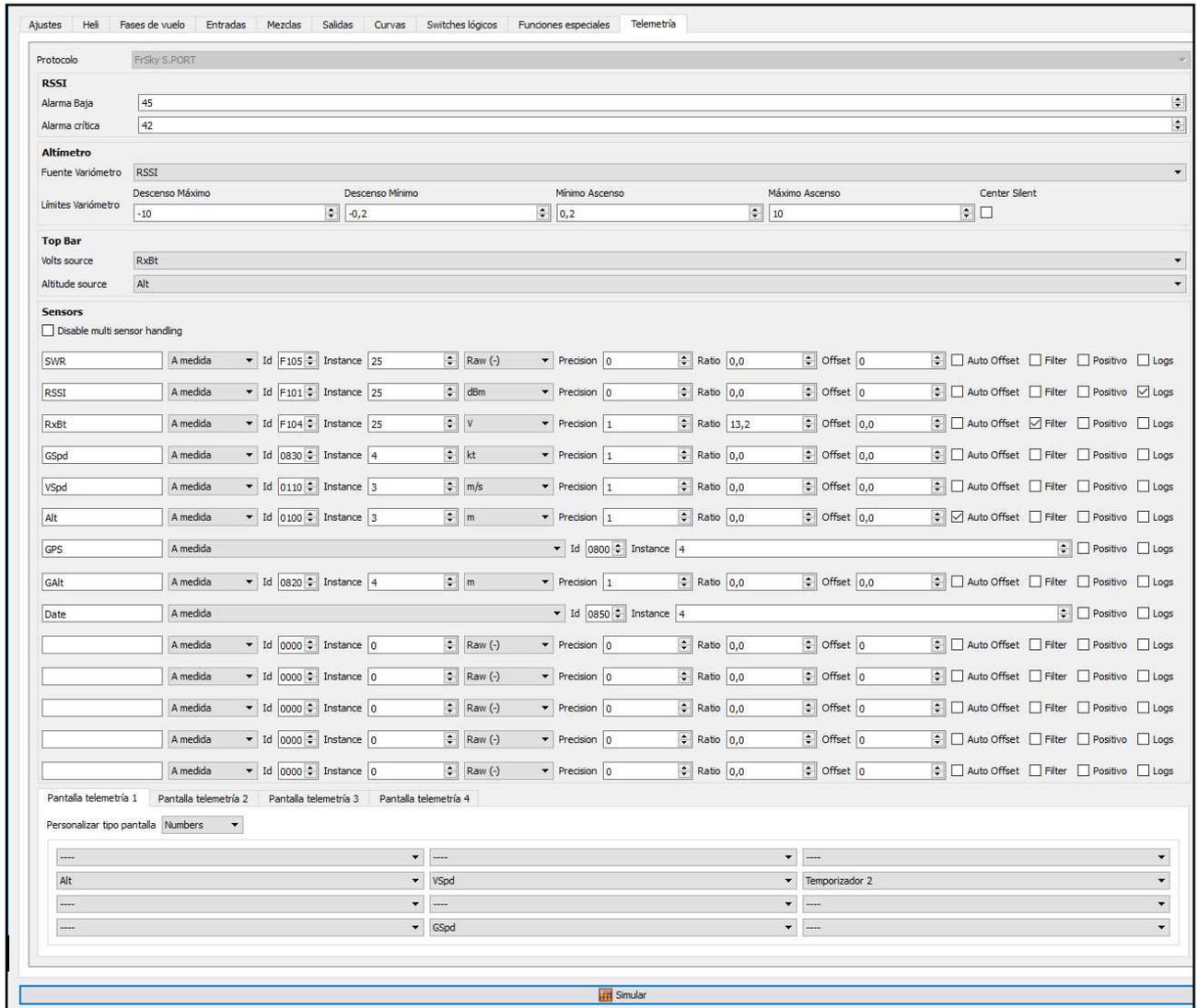
TUTORIAL 11

Editar modelo 11: F5J - 11

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

#	Cambiar	Acción	Parámetros	Activar
SF1	L3	Reproducir Sonido	Cheep	5s
SF2	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF3	SD↑	Reproducir Pista	ADiF	No Repetir
SF4	SD↑	Ajustar GV9	Origen TrmT	<input checked="" type="checkbox"/> ON
SF5	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF6	SD↓	Reproducir Pista	Combi	No Repetir
SF7	SD↓	Ajustar GV3	Origen TrmT	<input checked="" type="checkbox"/> ON
SF8	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF9	SH↓	Resetear	Flight	<input checked="" type="checkbox"/> ON
SF10	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF11	SB↑	Reproducir Pista	MRap	No Repetir
SF12	SB-	Reproducir Pista	MOpt	No Repetir
SF13	SB↓	Reproducir Pista	MLnt	No Repetir
SF14	L6	Reproducir Pista	MATE	No Repetir
SF15	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF16	SC↑	Reproducir Pista	Indep	No Repetir
SF17	SC-	Reproducir Pista	Depen	No Repetir
SF18	SC↓	Reproducir Pista	SnapF	No Repetir
SF19	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF20	SA↑	Reproducir Pista	VelMax	No Repetir
SF21	SA↓	Reproducir Pista	VelMin	No Repetir
SF22	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF23	ON	Volumen	F2	<input checked="" type="checkbox"/> ON
SF24	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF25	SG↓	Vario		
SF26	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF27	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF28	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF29	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON

Simular



Como digo.....será nuestra meta. Por el momento, nuestra misión ahora es explicar cómo llegamos hasta aquí. Qué funciones queremos desarrollar, cómo y por qué.

Debemos hacer entender cada una de las líneas programadas para que cada uno pueda adaptar a su avión las técnicas aplicadas y crear su propio modelo.

Os invitamos a seguir leyendo



FASES DE VUELO

En un velero motorizado, las fases de vuelo evidentes y que seguro no se le escapan a nadie son:

- **Modo Despegue:** Activado al dar motor y hasta el corte del mismo. Buscamos los ajustes perfectos para una trepada imaculada.
- **Modo Planeo:** Es el modo por defecto. Ala limpia y modelo compensado para un planeo óptimo.
- **Modo Aterrizaje:** Permite desplegar los frenos para un aterrizaje de precisión alemana.

Bueno, y no se habrán roto la cabeza pensará alguno.....

Además de los modos anteriores, deberemos configurar el modelo para el vuelo en térmica, con velocidad más reducida y algo de flaps positivos para que el avión no entre en pérdida.

Igualmente deberemos tener un modo de vuelo rápido, con flaps negativos reduciendo la resistencia de nuestro perfil alar a velocidades altas para escapar de las descendencias, hacer transiciones rápidas o volar con viento fuerte.

- **Modo Vuelo Lento:** Flaps positivos regulables para parar el avión y explotar el centro de la ascendencia.
- **Modo Vuelo Rápido:** Flaps negativos para acelerar el avión y ofrecer menor resistencia alar.

Hasta aquí bien, pero hay más....

Extremadamente útil es el modo de Calibración. En un modelo con tantas superficies móviles y tanta mezcla interactuando entre ellas, es necesario un modo que elimine todas las mezclas y que lleve a cada superficie la señal directa del stick; de forma que podamos centrar tranquilamente los servos sin preocuparnos de trims, mezclas ni leches. Perdón, se me ha escapado.

- **Modo Calibración:** Para el centrado de los servos y tareas de mantenimiento. Imposibilidad de activación involuntaria en vuelo.

Dicho esto.....

El orden de los modos de vuelo ¡¡¡importa!!!.

OpenTx busca la condición que haga cierto el primer modo de vuelo, si no encuentra, busca la condición cierta del segundo modo de vuelo, etc. Si no encuentra ninguna condición cierta se activa el modo de vuelo por defecto, el modo cero.

Esto quiere decir que el orden en que dispongamos los modos de vuelo, implicará la **PRIORIDAD** de los mismos. En caso de que haya dos condiciones ciertas, OpenTx aplicará el modo de vuelo de menor número.

Mirad un ejemplo práctico para apreciar lo vital que puede llegar a ser lo explicado anteriormente:

Estamos intentando virar una térmica cerca del suelo y hemos desplegado los flaps seleccionando nuestro modo de vuelo lento (SB↓).

Al final no conseguimos ascender y el viento ha arrastrado el modelo lejos del campo.

Necesitamos urgentemente dar motor si no queremos perder el modelo. Accionamos el interruptor SF↑, que debería dar motor inmediatamente entrando en Modo Motor...

Pero mirad lo que puede ocurrir según el orden dado a nuestros modos de vuelo:

	Modos de Vuelo	Comportamiento
Caso 1		Volamos con flaps positivos (SB↓) en Modo Lento y al dar motor (SF↑), no ocurre nada. El motor no se pone en marcha!!!. Desastre!!!!
	(SB↓) Modo 1: Lento	En este momento las condiciones de modo Lento (Flaps positivos) y de Motor son ambas ciertas, pero OpenTx aplica el de número más bajo. Aplica el Modo Lento.
	(SF↑) Modo 2: Motor	Sigue con los flaps abajo y no tenemos motor. Es necesario subir los flaps (SB-), el Modo Lento deja de ser cierto y entonces el motor se pondrá en marcha.
Caso 2		Volamos con flaps positivos (SB↓) en Modo Lento y al dar motor (SF↑), el avión inmediatamente arranca el motor y sube los flaps!!!
	(SF↑) Modo 1: Motor	En este momento las condiciones de modo Lento y de Motor son ambas ciertas, como en el caso anterior, pero esta vez el Modo Motor está por delante, y OpenTx entra en este modo sin más dilaciones. Hemos salvado el modelo!!!!
	(SB↓) Modo 2: Lento	Además en Modo Motor hemos definido a través de una variable global que la deflexión de los flaps es nula, y por tanto sube los flaps aún estando SB↓.



Por tanto, y visto lo visto es mejor que ordenemos nuestros modos de vuelo según la prioridad que queramos darle:

Modo 0: Óptimo

Modo 1: Calibración

Modo 2: Motor

Modo 3: Aterrizaje

Modo 4: Lento - Flaps positivos

Modo 5: Rápido - Flaps negativos

El siguiente paso es asignarles los interruptores que activen estos modos de vuelo de forma que el paso de un modo a otro sea lo más automático posible.

Estos interruptores son completamente arbitrarios y pueden ser cambiados al gusto del consumidor según las preferencias de cada piloto. Sólo nos detendremos en calibración y aterrizaje, que merecen algo de atención.

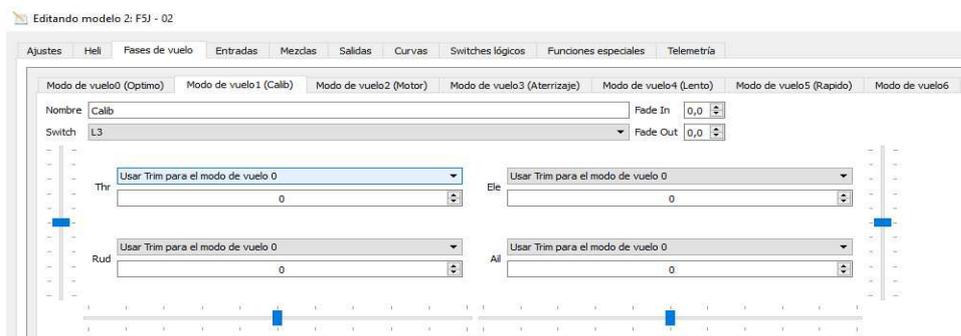
MODO CALIBRACIÓN

Debemos asegurarnos que no se active en vuelo. Cualquier método puede ser bueno, pero nosotros os proponemos utilizar un interruptor lógico (L3).

Programaremos el interruptor L3 de forma que para entrar en el modo calibración tengamos que mantener el stick de dirección completamente a la derecha y el stick de alabeo completamente a la izquierda y accionar el interruptor momentáneo SH. Todo ello simultáneamente.



Para salir de este modo, será necesario, simplemente, volver a pulsar el interruptor momentáneo SH una segunda vez.



Pues manos a la obra:

Para mantener el modo calibración utilizaremos el operador Sticky en el interruptor lógico L3. Si recordais.....

Operadores Compuestos:

Sticky: activado con V1 (interruptor físico/lógico o modo de vuelo), permanece cierto hasta que es desactivado por V2(interruptor físico/lógico modo de vuelo). Así la línea:

L3	Sticky	V1: SH↓	V2: SA↑	Activa L3 al mover SH hacia abajo, y permanece activo hasta que SA sea llevado arriba.
----	--------	---------	---------	--

Hemos dicho que la condición de activación (V1) será que ocurran simultáneamente:

Stick de alabeo completamente a la izq:	a≈x Ail -100
Stick de dirección completamente a la dcha:	a≈x Rud 100
Pulsar SH :	SH↓

Las tres condiciones se deben cumplir simultáneamente, por lo que las unimos con el operando AND.

a≈x Ail -100 **AND** a≈x Rud 100 **AND** SH↓

OpenTX no permite ligar las tres condiciones directamente, así que tendremos que utilizar algún interruptor intermedio, como L2 en este caso, para agruparlas:

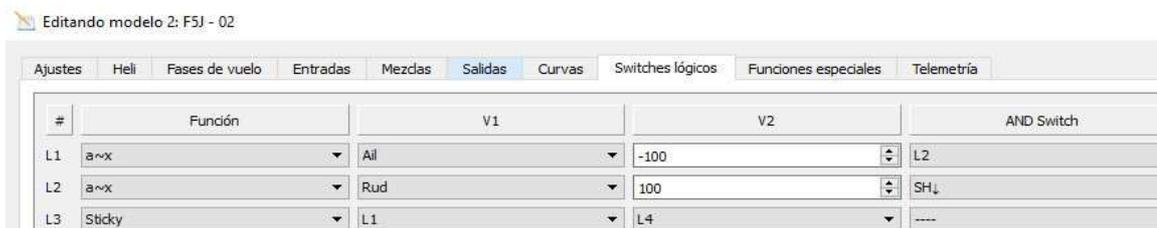
L1 cierto si a≈x Ail -100 **AND** L2

 L2 cierto si a≈x Rud 100 **AND** SH↓

L1 será nuestro activador, ya que será cierto cuando ocurran simultáneamente las tres condiciones mencionadas anteriormente.

Así, Nuestro interruptor L3 quedará de la siguiente manera:

#	Función	V1	V2	AND Switch
L1	a~x	Ail	-100	L2
L2	a~x	Rud	100	SH↓
L3	Stcky	L1	L4	-----



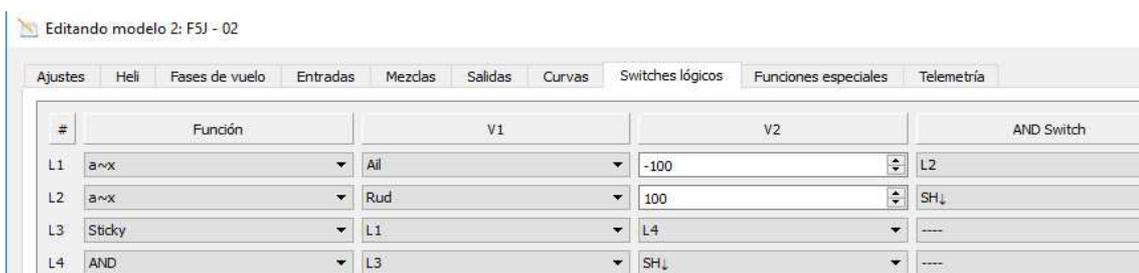
Para salir del modo Calibración bastará con que pulsemos SH nuevamente. Utilizaremos el interruptor lógico L4 como desactivador (V2), ya que en realidad, para salir hay camufladas dos condiciones:

Estar en modo Calibración	L3 cierto
Pulsar SH	SH↓

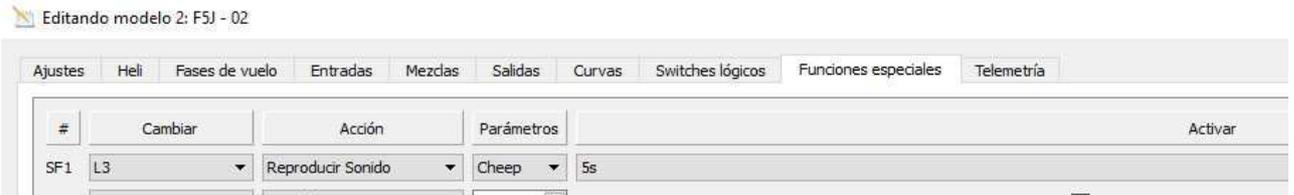
Hacemos que L4 recoja ambas:

L4 cierto si L3 AND SH↓

Así, cuando L3 sea cierto, porque estamos en Modo Calibración, y pulsemos SH; haremos cierto L4, nuestro desactivador, y saldremos de este Modo.



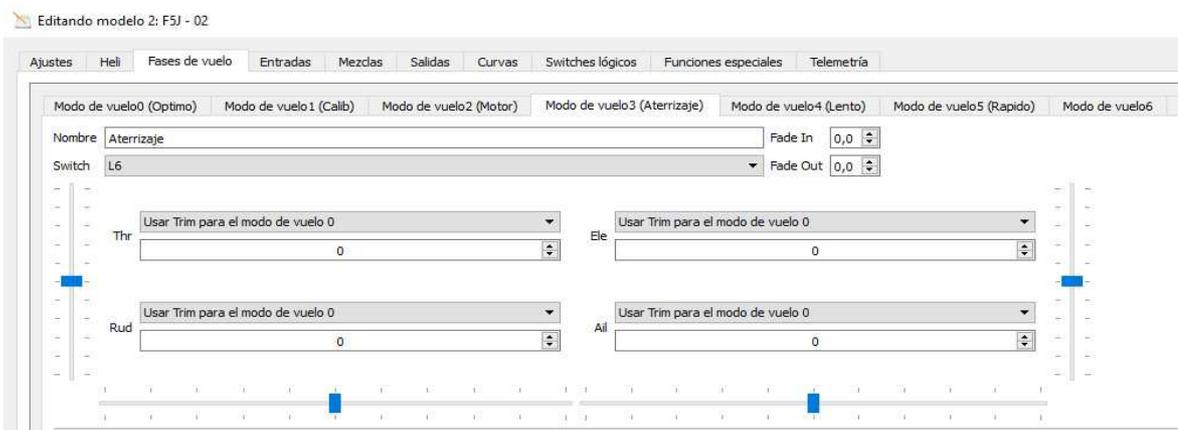
Es muy recomendable que cuando estemos en modo calibración la emisora emita un aviso sonoro cada pocos segundo, de forma que **NOOOO!!!** se nos ocurra salir a volar en estas condiciones. Crearemos la Función especial SF1 como aparece a continuación.



MODO ATERRIZAJE

En modo aterrizaje configuramos el avión para realizar una toma de precisión, en la que dispondremos de los frenos aerodinámicos. Estos son dirigidos por el stick de motor, siendo su punto superior completamente replegados y su punto inferior completamente desplegados.

Para que la entrada en modo aterrizaje sea lo más automático posible, haremos que esto suceda al bajar ligeramente el stick de motor desde su parte más alta. Y por supuesto para ello utilizaremos un nuevo interruptor lógico: L6.

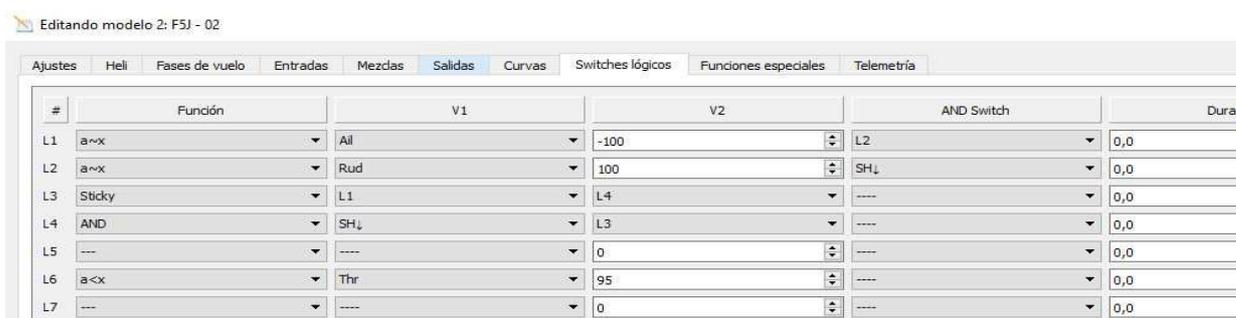


Manos a la obra:

Al mover ligeramente el stick de motor hacia abajo entraremos en modo aterrizaje.....Podríamos decir también que estaremos en modo aterrizaje cuando el stick de motor se encuentre por debajo del 95%. Y si L6 es el interruptor que hemos designado para tal fin, entonces:

L6 cierto si Thr < 95

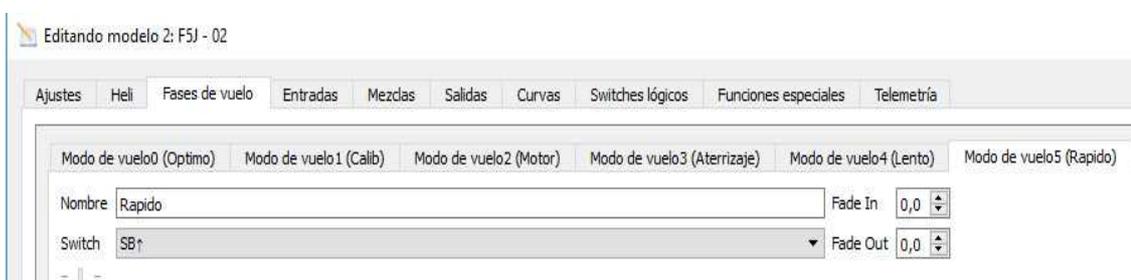
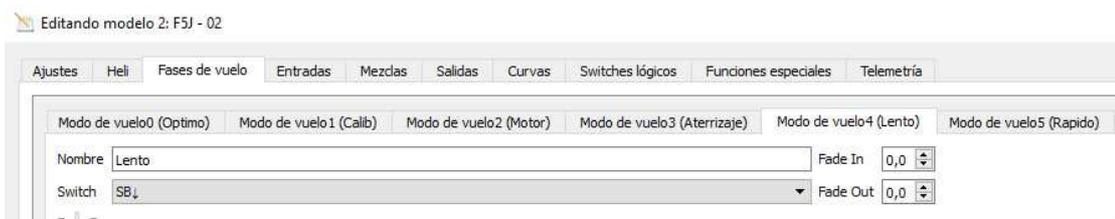
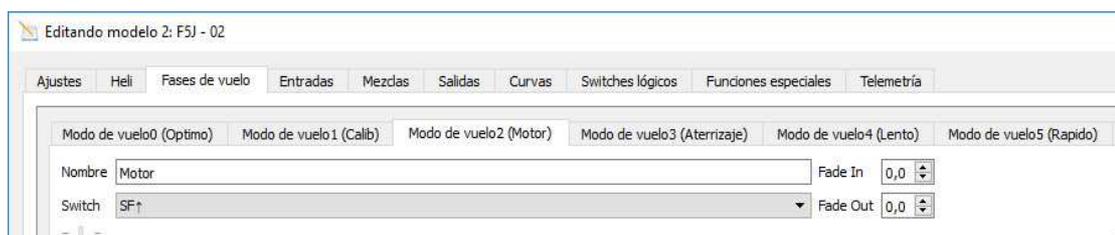
#	Función	V1	V2	AND Switch
L6	a<x	Thr	95	-----



Este caso ha sido mucho más fácil de programar.

Para terminar con el tema de las fases de vuelo adjunto los interruptores que he usado para la programación de los mismos, pero que son completamente adaptables al gusto de cada piloto.

FASES DE VUELO		INTERRUPTOR
Fase 0	Óptimo	-----
Fase 1	Calibración	L3
Fase 2	Motor	SF↑
Fase 3	Aterrizaje	L6
Fase 4	Lento - Flaps positivos	SB↓
Fase 5	Rápido - Flaps negativos	SB↑



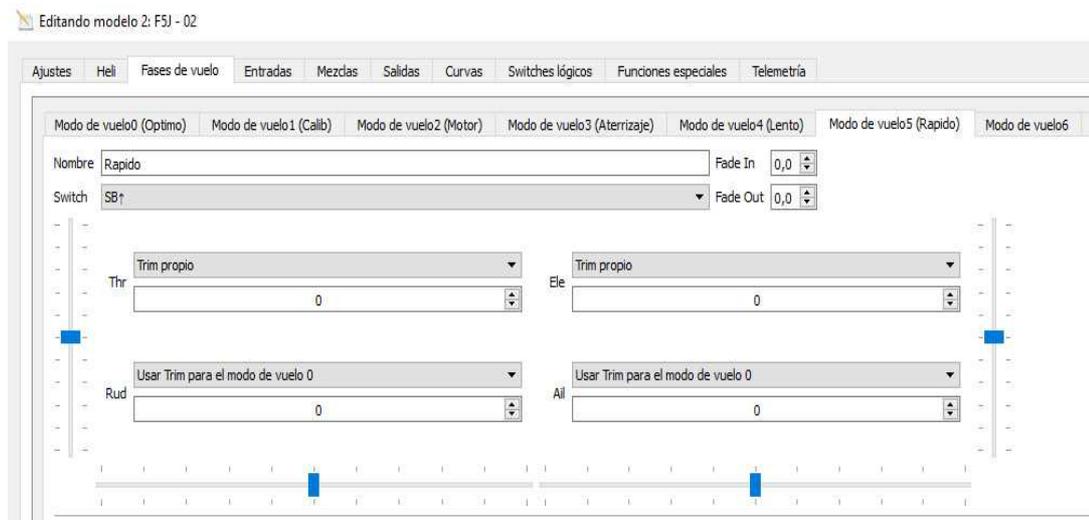
Y una última consideración antes de terminar. En cada modo de vuelo debemos indicar el papel que deben jugar los diferentes trims.

Por defecto, los trims de cada modo de vuelo vienen unificados con valor el dado en el Modo de Vuelo 0 (modo por defecto). Aparece como "**Usar trim para el modo de vuelo 0**". Esto hace que si variamos el trim en un modo de vuelo determinado, lo variamos también en el resto de los modos de vuelo. El Trim está unificado.

Este comportamiento nos ahorra mucho trabajo en trims como el de alabeo. El trimado de alerones es el mismo para los diferentes modos de vuelo. Basta que ajustemos el alabeo en un modo de vuelo y lo tendremos ajustado en todos los demás.

Sin embargo, los ajustes de profundidad son distintos en cada modo de vuelo. Si mantenemos el trim unificado, el trimado de profundidad en un modo de vuelo desajustará el resto. Debemos individualizar el trim de profundidad en cada modo de vuelo. "**Trim propio**".

Esto va también a gusto del consumidor, pero con carácter general yo recomendaría unificar alabeo y dirección, y mantener separados profundidad y motor.



Profundidad porque cada modo de vuelo requiere un ajuste distinto y.....

Motor porque como vereis más delante es un trim que no utilizaremos para ajustar el motor, sino que se convertirá en un control digital individualizado adicional dedicado a otras tareas.....

Seguid leyendo!!!!

PROGRAMACIÓN DE LAS ENTRADAS

Nuestro punto de partida no es malo..... Pero ya nos conocéis, vamos a afinarlo un poquito más.



DUAL RATES

Según el modo de vuelo en el que nos encontremos desearemos tener un cierto nivel de mando, es decir, desearemos tener Dual Rates, que serán programados a través de Variables Globales.

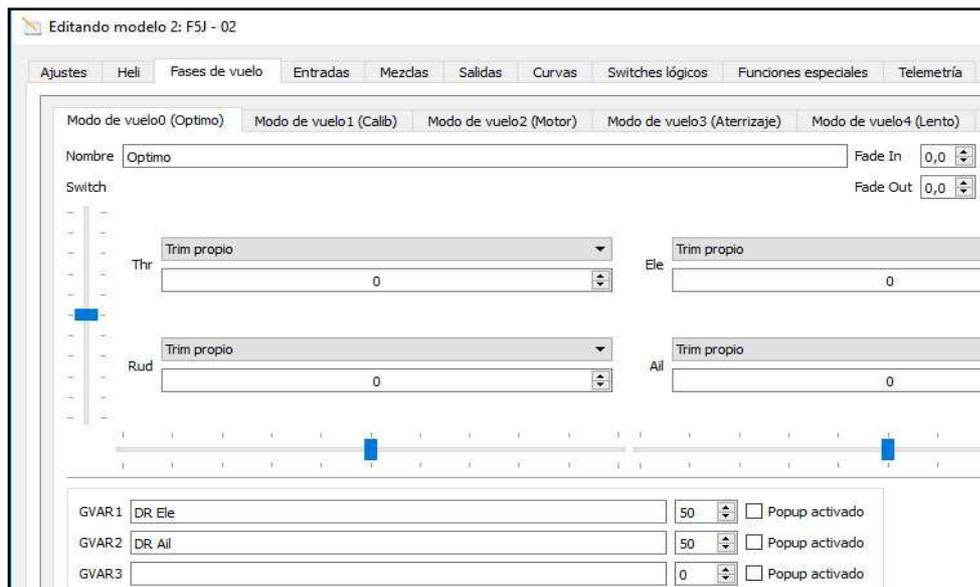
Por otra parte, con objeto de ahorrar el número de variables que debemos usar, agruparemos los mandos en verticales (profundidad) y laterales (aleros y dirección).

Los valores que demos a estas variables serán arbitrarios, según el gusto personal de cada piloto, pero en general deberán seguir estas pautas:

Modo	Pauta	Valor
Óptimo	Deflexión mínima de Mandos. Tratamos de optimizar el planeo. Tenemos el ala completamente limpia, el avión estabilizado; y pretendemos minimizar las perdidas. Debemos usar poco los mandos y además con pequeñas deflexiones.	Vert: 50 Lat: 50
Calibración	Deflexión máxima de mandos. Para calibrar los servos y ajustar los recorridos, necesitaremos dar mando a tope.	Vert: 100 Lat: 100
Motor	El modelo debe comportarse alegre. A la salida tendremos poca velocidad y días de viento y turbulencia requieren una respuesta ágil del modelo cerca del suelo.	Vert: 70 Lat: 70

Aterrizaje	Lo dicho antes aplica también en el aterrizaje. Cerca del suelo y con toma de precisión.....necesitamos mando.	Vert: 100 Lat: 100
Lento	Este modo de vuelo está pensado para las térmicas. Volaremos algo más lento por lo que necesitaremos más mando. Estamos con algo de flaps, así que la pérdida de rendimiento no es primordial y se supone compensado por la térmica.	Vert: 70 Lat: 70
Rápido	Para las transiciones rápidas necesitaremos acelerar el avión, los mandos serán más efectivos y no necesitaremos demasiada deflexión de los mismos	Vert: 50 Lat: 50

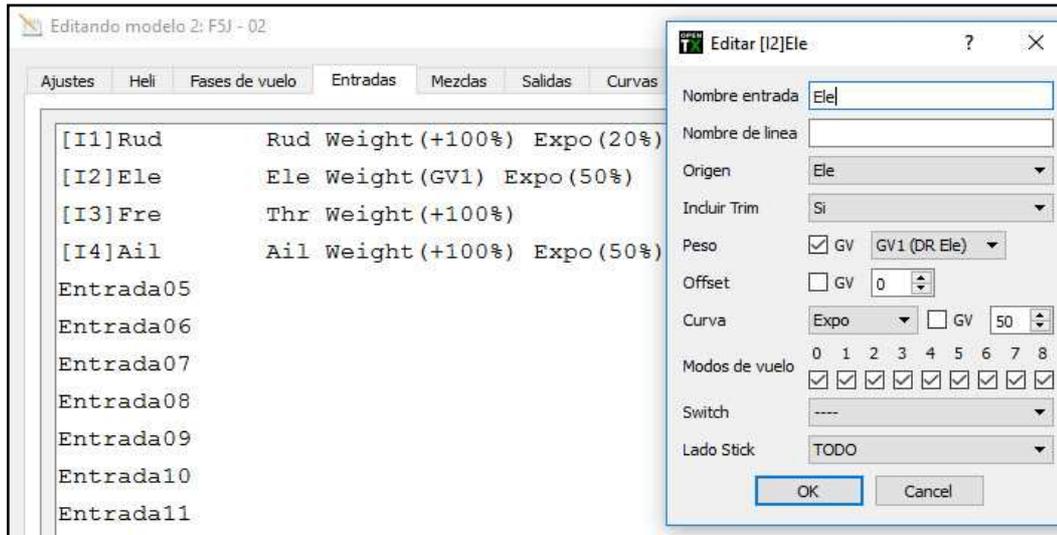
Para implementar los Dual Rates, iremos a la página de **Fases de Vuelo** y nombraremos las dos primeras variables globales como **DR Ele** y **DR Ail** respectivamente.



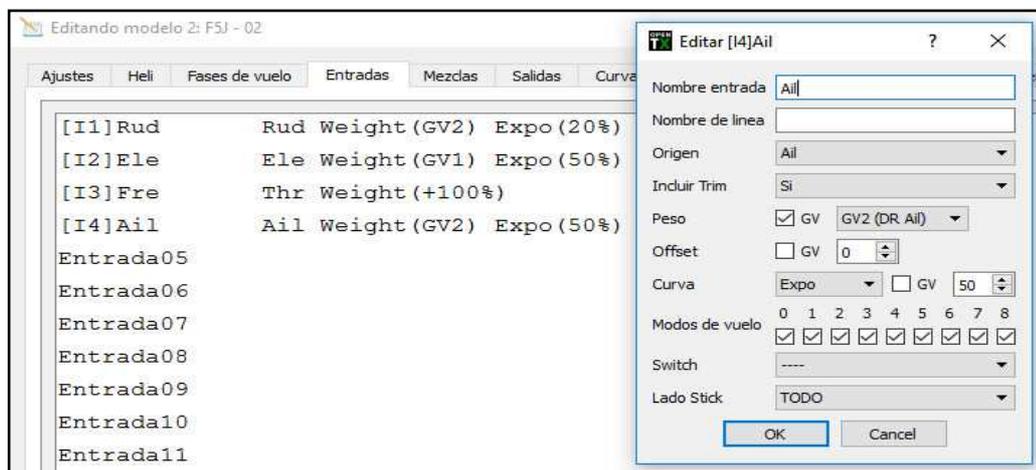
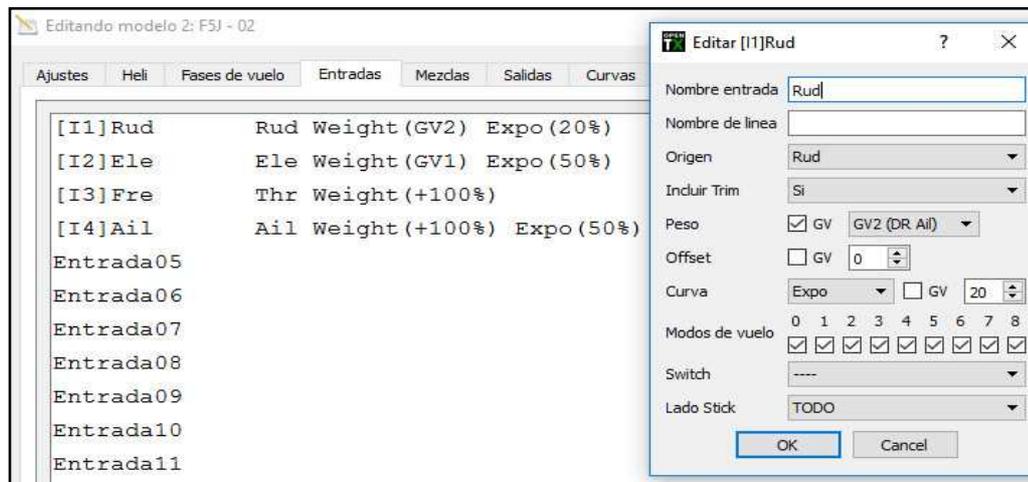
Como vemos en la imagen, les podemos asignar ya el valor que habíamos planeado darles en el Modo de Vuelo Óptimo: DR Ele = 50% y DR Ail = 50%

Seguidamente, iremos a la página de **Entradas** para asignar el Peso de cada entrada a su correspondiente Variable Global.

Editamos la **Profundidad [I2]**. En el campo **Peso** activamos **GV** y seleccionamos la Variable Global 1 (**GV1**) como vemos en la imagen.



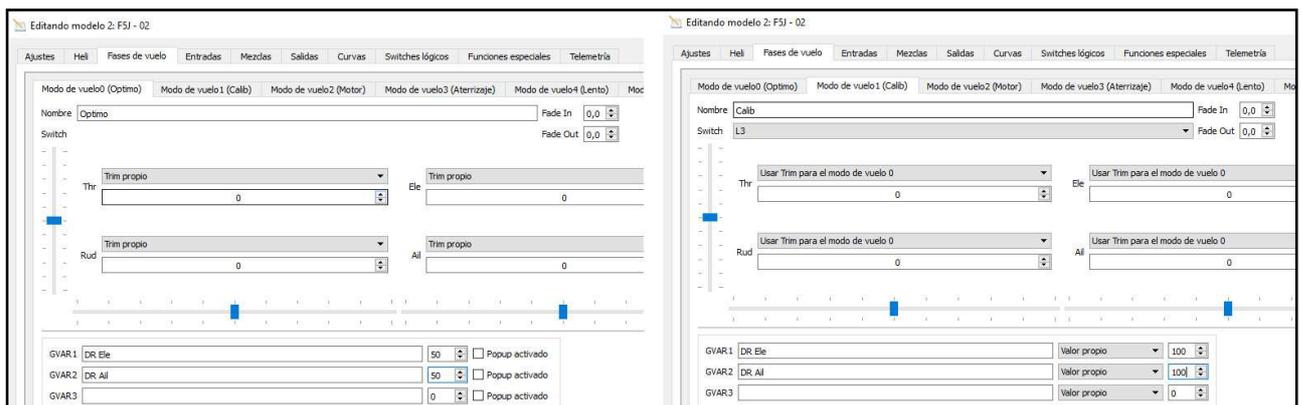
Repetimos el proceso, pero esta vez asignando la Variable Global 2 (GV2) al **Peso** de la **Dirección [I1]** y del **Alabeo [I3]**.



Ahora sólo queda asignar los valores deseados, para cada modo de vuelo, a estas dos variables globales. Estos serán los valores de nuestros Dual Rates para cada Fase de Vuelo.

		Óptimo	Calibr	Motor	Aterrizaje	Lento	Rápido
GVAR 1	DR Ele	50	100	70	100	70	50
GVAR 2	DR Ail	50	100	70	100	70	50

Para ello, iremos seleccionando cada una de las pestañas correspondientes a los diferentes modos de vuelo e introduciremos los valores de GVAR 1 y GVAR 2.



¡¡¡Ey!!! Nosotros solo os hemos mostrado dos de las fases por vaguería..... pero vosotros no olvidéis rellenar el resto.

IMPORTANTE : Si alguna GVAR se queda con valor cero, no tendremos mando!!!.

Hemos de asegurarnos que todos nuestros Modos de Vuelo tengan algún valor!!!!.

Si no tenemos mucha experiencia con nuestro avión y no sabemos muy bien qué valor dar a nuestros Dual Rate, siempre podremos ser conservadores e introducir valor 100.

Éste corresponde a todo el mando posible y tras ensayos en vuelo podremos ir reduciendo el mismo para lograr los efectos deseados.



		Óptimo	Calibr	Motor	Aterrizaje	Lento	Rápido
GVAR 1	DR Ele	100	100	100	100	100	100
GVAR 2	DR Ail	100	100	100	100	100	100

Antes de cambiar de tema.....

¿Os he dicho que nunca, nunca, debemos dejar cero "0" en ninguno de los modos de vuelo porque nos quedaremos sin mando?

Pues....eso.

ENTRADA DEL FRENO AERODINÁMICO

Por último nos ocupamos de [I3].

Recordad que el stick de motor [I3] lo nombramos Splr (Spoiler) y lo utilizaremos para desplegar los flaps cuando actúen como frenos.

El stick de motor no tendrá nada que ver con la planta de potencia, aunque en OpenTX se seguirá llamando **Thr**. Su posición normal de vuelo será completamente arriba, que corresponderá a la posición neutra de los flaps y tendrá un valor de salida de 80%.

Este valor tiene su razón de ser. Si el 100 es la posición más alta de los flaps, y decimos que 80 es la posición neutra, eso significa que nos reservamos 20% para flaps negativos y para que los flaps puedan colaborar con los alerones, actuando como flaperones.

A ver que os parece la siguiente película.....

Cuando comencemos a bajar el stick de motor, seguiremos dando una salida de 80 (Flaps neutros).

Al llegar al 95% del recorrido del stick, saltaremos automáticamente al Modo Aterrizaje, aunque todavía no habremos abandonado la posición neutra de los flaps.

Seguimos bajando el stick de motor y a partir del 90% y según sigamos bajando el stick, se irán desplegando las flaps/frenos hasta su posición más baja. ¿Mola?

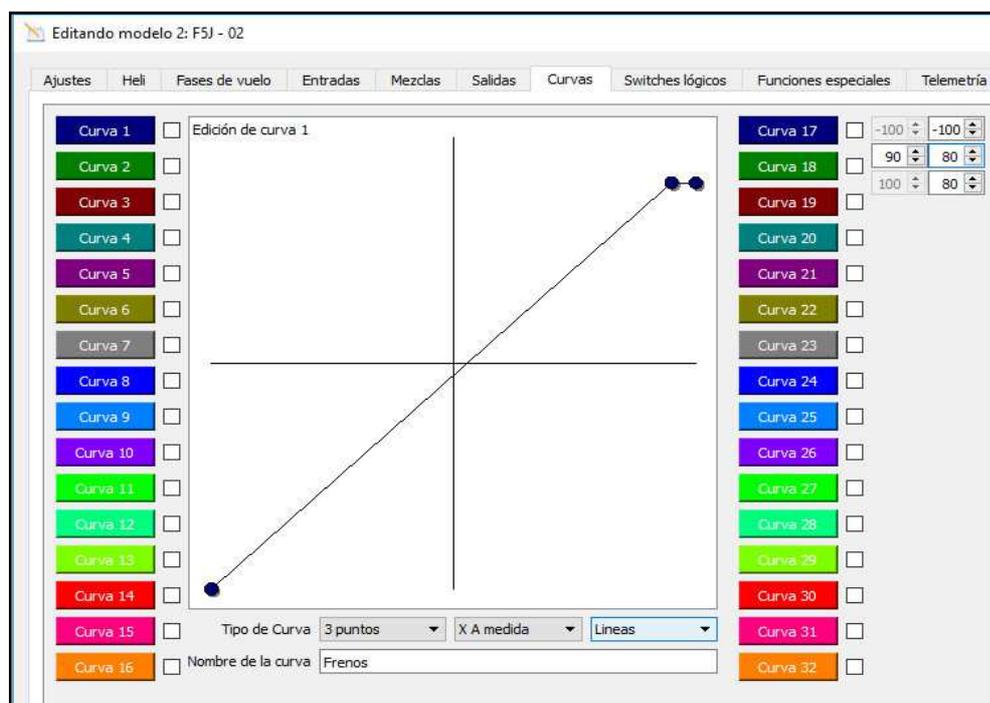
A cámara lenta.....

Stick Motor Thr	Acción	Flaps	Salida [I3]
100	Stick arriba	Neutro	80
95	Entramos en modo aterrizaje	Neutro	80
90	Comienzan a desplegarse los flaps	Flaps descendiendo	80↓
-100	Stick abajo	Frenos totalmente extendidos	-100

Bueno, pues este comportamiento que acabamos de diseñar es fácil de lograr si creamos una curva de tres puntos a tal fin.

En la página de curvas, editaremos la primera de ellas y la nombraremos **Frenos**.

Si seleccionamos **3 puntos** como tipo de curva, con **X a Medida**, esta se puede definir asignando los siguiente pares de puntos: (-100, -100), (90,80) y (100,80).

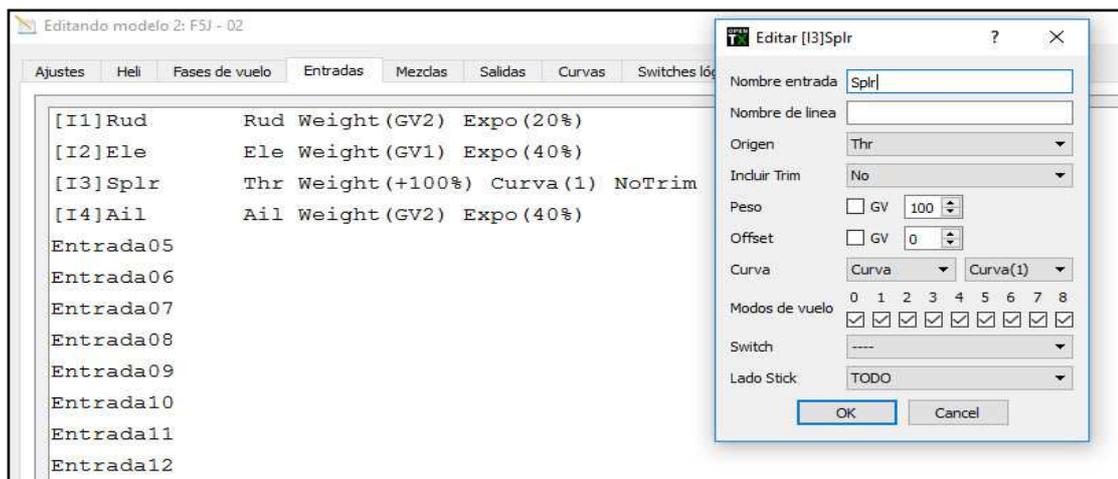


Solo nos queda ligar esta curva al stick de motor.

En la página de **Entradas**, editaremos la línea correspondiente al stick de motor **[I3] Splr** y seleccionaremos, en el campo **curva**, la **curva 1** que hemos creado.

Importante también quitar el trim!!!!.

Como ya habíamos anticipado este trim no nos hace ninguna falta para este negocio y le daremos utilidad más adelante en otros menesteres bien distintos.



Bueno, y así quedan nuestras entradas. Nos hemos quedado sin mando de motor, pero no os preocupéis que esto lo arreglamos rápidamente en el siguiente tutorial.

Aprovechando..... quiero recordaros que ahora, **Ele** (posición del stick de profundidad), no es igual a **[I2] Ele** (entrada de profundidad), ya que a la posición del stick le aplicamos exponenciales y Dual Rates para tener una entrada de profundidad más elaborada.

De **Thr** (posición del stick de motor) y de **[I3] Splr** (entrada de frenos controlada por el stick de motor)...ni hablamos, ¿No?Pues eso.

Os espero para seguir leyendo.....

MOTOR

El control del motor será compuesto. Por un lado, habrá un interruptor (SF), que será el que nos ponga en marcha el motor, pero a una potencia del 50% solamente. El resto será aportado por un potenciómetro o deslizadera, de forma que podremos controlar la trepada según las condiciones atmosféricas y la táctica elegida.

Las mezclas necesarias para lograr este objeto no son de mucha dificultad, así que vamos a aprovechar para introducir el concepto de Volúmenes de Control. Herramienta muy potente que nos será de utilidad en las futuras mezclas.

VOLUMENES DE CONTROL

Podríamos definir Volumen de Control como la amplitud que abarca un determinado canal ligado a su correspondiente stick, interruptor o mezcla.

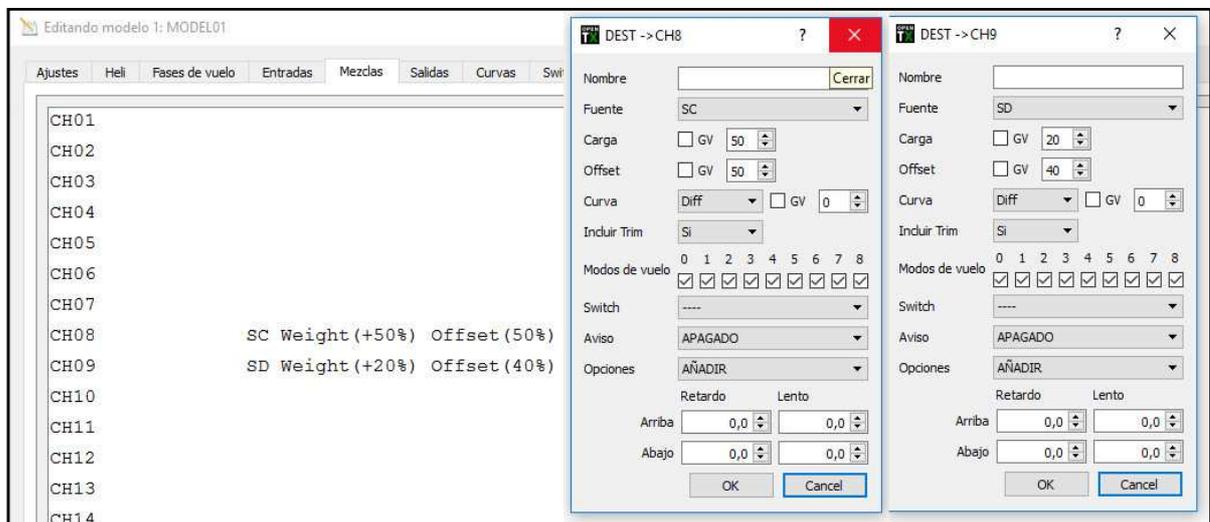
En general, el volumen de control irá del -100 hasta 100. Es lo que estamos acostumbrados a ver, por ejemplo si movemos el stick de motor, o si accionamos cualquier interruptor. Pero en realidad podemos modelarlo a nuestro antojo.

Os invitamos a que probéis estos dos ejemplos en el simulador de OpenTx:

CH8 SC Weight (+50%) Offset (50%) Volumen Control (de 0 a +100)

CH9 SD Weight (+20%) Offset (40%) Volumen Control (de +20 a +60)

CH8 SC Weight (+50%) Offset (50%) Volumen Control (0 → +100)
CH9 SD Weight (+20%) Offset (40%) Volumen Control (+20 → +60)





Al accionar SC, veréis que en el canal 8, hemos creado un volumen de control de 0 a 100, sin valores negativos!!!.

Mientras que en el canal 9, el volumen de control abarca de 20 a 60, según accionemos SD, también sin valores negativos.

Podemos crear cualquier Volumen de Control y la forma de calcular el Peso y el Desplazamiento del canal adecuado vienen dados por las siguientes fórmulas.

Recordad introducir los valores con su signo.

Cálculo de Volúmenes de Control

Amplitud del Volumen: Valor Mínimo ↔ Valor Máximo

$$Weight = \frac{Valor\ Máximo - Valor\ Mínimo}{2}$$
$$Offset = \frac{Valor\ Máximo + Valor\ Mínimo}{2}$$

Para cambiar el sentido de recorrido del Volumen de Control bastará con cambiar el signo de Weight

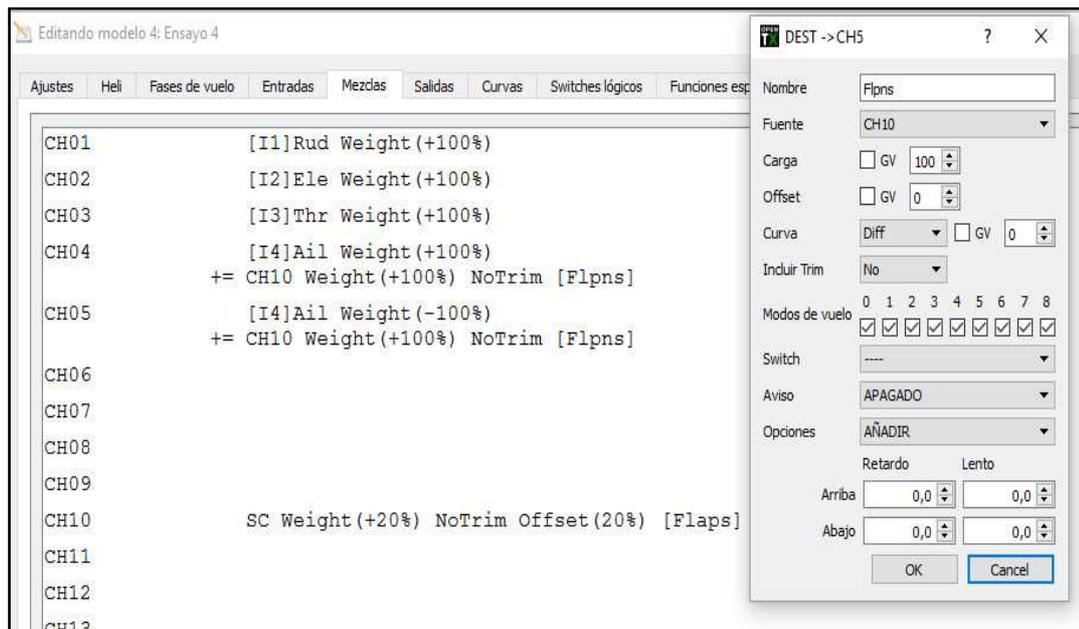
Bueno, y ¿para que vale todo esto?, se preguntará alguno.

Pues esto que parece sencillo e intrascendental resulta que es un arma potentísima que servirá para modular los canales a nuestro antojo.

Un ejemplo rápido.

¿Os acordáis del cuarto Tutorial en el que programábamos unos flaps con deflexiones 0 → 20 → 40 en las posiciones alta → media → baja de SC respectivamente?

Esta era su página de mezclas:



CH 10 SC Weight (+20%) NoTrim Offset (20%) [Flaps]

Bueno, pues el canal 10 es un Volumen de Control 0 → 40.....

Al accionar SC, el canal de Flaps, CH 10, toma los valores fijos 0 → 20 → 40.

Pero, ¿Cómo podríamos hacer para modular en vuelo un 20% esas deflexiones preseleccionadas y fijas?

Aunque no tengáis ni idea, ya os podéis imaginar que.....con ¡¡¡¡un Volumen de Control!!!!

Veréis. Primero vamos a crear un Volumen 80 → 100 controlado por S1:

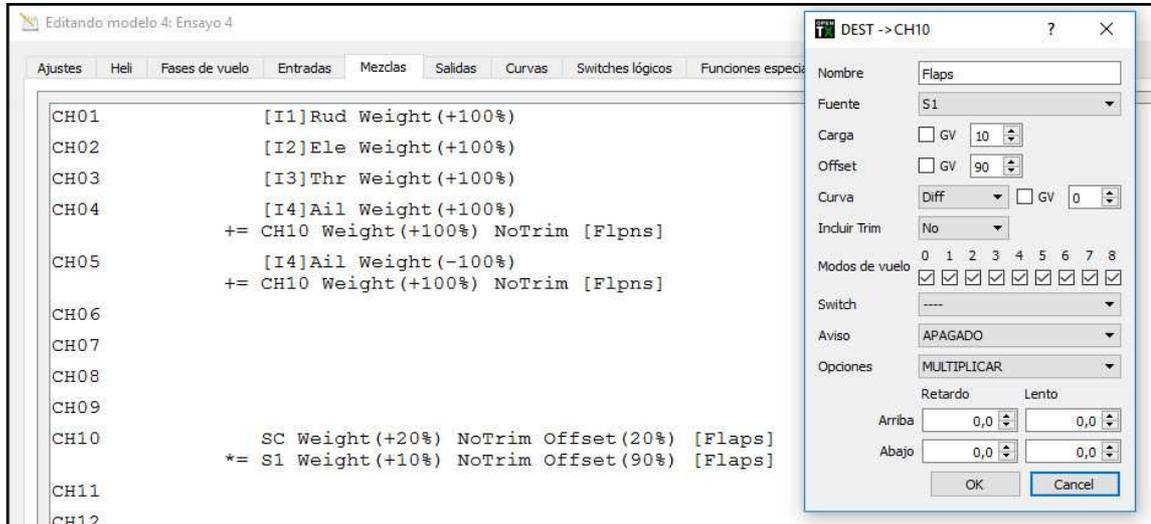
Valor Mínimo: 80

Valor Máximo: 100

$$Weight = \frac{100 - 80}{2} = 10$$

$$Offset = \frac{100 + 80}{2} = 90$$

Ahora lo asignamos a S1 y lo mezclamos con los flaps. En la Página de mezclas añadimos una nueva línea al canal de Flaps CH10:



```

CH 10    SC  Weight (+20%)  NoTrim  Offset (20%) [Flaps]
        *= S1  Weight (+10%)  NoTrim  Offset (90%) [Flaps]
    
```

Es de notar que el Volumen de Control de S1 **MULTIPLICA**, y por tanto, modula el valor de SC. Los Flaps se deflectarán entre el 80 y el 100%, según la posición de S1, del valor dado por SC.

Posición SC	Valor de SC	Deflexión de Flaps
SC↑	0	0 independientemente de S1
SC←	20	(←S1) Entre 16 y 20 (S1→)
SC↓	40	(←S1) Entre 32 y 40 (S1→)

Os animo a que lo probéis en el simulador de OpenTx y veréis que podemos reducir el valor predeterminado de flaps gradualmente hasta en un 20% del mismo, según la posición de S1.



Pero.....y si queremos que ese 20% de variación sea simétrica. Y si queremos variar $\pm 10\%$

Lo dejo para que lo intentéis vosotros. La solución está al final de este tutorial.

Y AHORA.....EI MOTOR !!!!

Habíamos dicho que el control del motor será compuesto. Por un lado, habrá un interruptor (SF), que es el que activa el modo de vuelo Motor, y que nos pondrá en marcha el motor, pero a una potencia del 50% solamente. El resto será aportado por un potenciómetro o deslizador, de forma que podremos controlar la trepada según las condiciones atmosféricas y la táctica elegida.

Pues con los conocimientos que tenemos.....Manos a la obra:

Primero crearemos un volumen de control de -100 (motor parado) a 0 (motor al 50%), que será activado por SF en el canal 3.

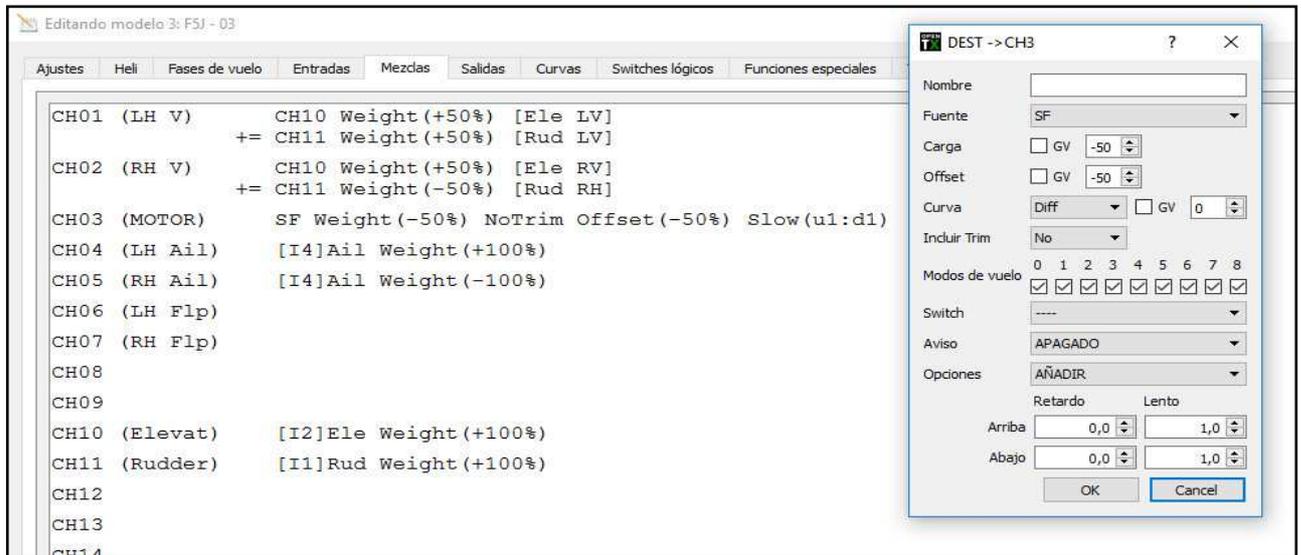
Valor Mínimo: -100

Valor Máximo: 0

$$Weight = \frac{0 - (-100)}{2} = 50 \quad Offset = \frac{0 + (-100)}{2} = -50$$

CH3 (Motor)	SF	Weight (-50%)	NoTrim	Offset (-50%)	Slow(u1:d1)
-------------	----	---------------	--------	---------------	-------------

En este caso interesa cambiar el sentido de recorrido del volumen, de forma que el motor se active al empujar SF y se pare al retraerlo hacia nosotros, por lo que cambiaremos el signo a Weight (-50%). Y aprovechamos también para suavizar el latigazo del motor eléctrico en arranque y parada, ralentizando la acción en la casilla 'Lento' correspondiente.



Esta instrucción acelerará el motor suavemente de -100 (motor parado) a 0 (motor al 50%), al tiempo que se activa el modo de vuelo Motor empujando SF hacia delante.

Ahora necesitamos un volumen de control que nos module el motor para que entregue una potencia entre el 50 y el 100% según la posición de un potenciómetro, digamos RS.

Según las fórmulas que hemos visto anteriormente:

Valor Mínimo: 0

Valor Máximo:100

$$Weight = \frac{100 - 0}{2} = 50 \quad Offset = \frac{100 + 0}{2} = 50$$

+= RS Weight (+50%) NoTrim Offset (50%)

Si unimos (**AÑADIR**) los dos volúmenes de control, tendremos cubierto todo el espectro de motor.

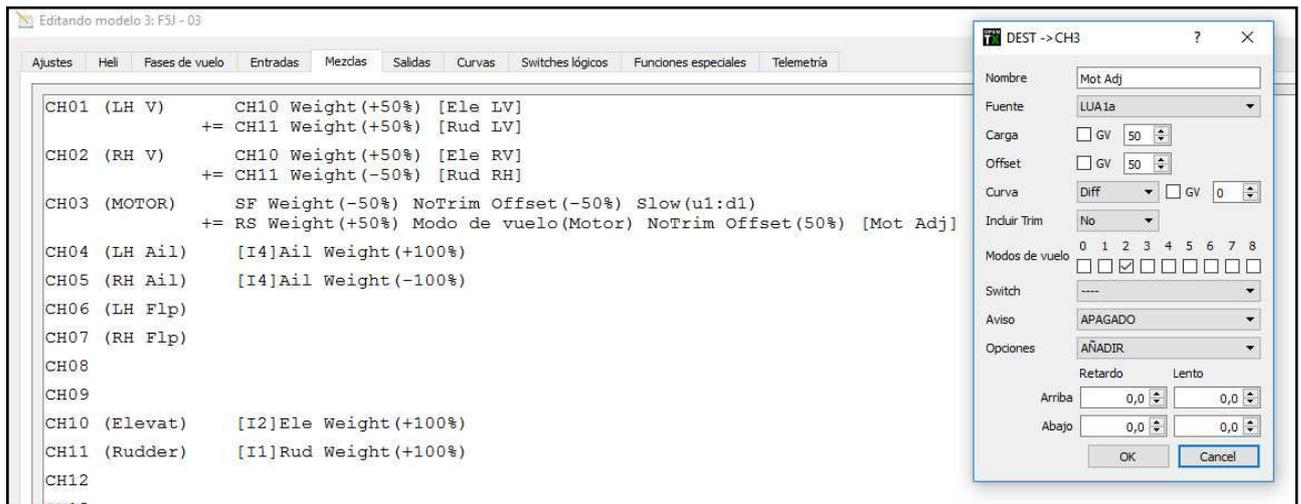
Un detalle importante, la aportación del segundo volumen, debe suceder sólo cuando ya esté activo el primero de los volúmenes, es decir, solo cuando estemos en modo Motor.

+= RS Weight (+50%) Modo de vuelo (Motor) NoTrim Offset (50%)



En la página de mezclas añadimos una nueva línea a la recién creada en el canal CH3:

CH3 (Motor) SF Weight (-50%) NoTrim Offset (-50%) Slow(u1:d1)
 += RS Weight (+50%) Modo de vuelo (Motor) NoTrim Offset (50%)



Si queremos rizar el rizo..... no hemos acabado con el motor. En modo calibración, no queremos que se active el motor de ninguna de las maneras. Y así lo escribimos:

CH3 (Motor) SF Weight (-50%) NoTrim Offset (-50%) Slow(u1:d1)
 += RS Weight (+50%) Modo de vuelo (Motor) NoTrim Offset (50%)
 := MAX Weight (-100%) Modo de vuelo (Calib) NoTrim





MAX devuelve siempre el valor 100, por lo que debemos cambiarle el signo al peso (Weight (-100%)), para que devuelva -100, valor correspondiente al motor parado. Así, en modo calibración, el motor siempre permanecerá en reposo.

A remarcar, que esta última fila debe ser efectivamente la última para poder **REEMPLAZAR** todas las líneas de mezclas escritas por encima de ella en el canal 3 de motor.

COMPENSADOR DE MOTOR

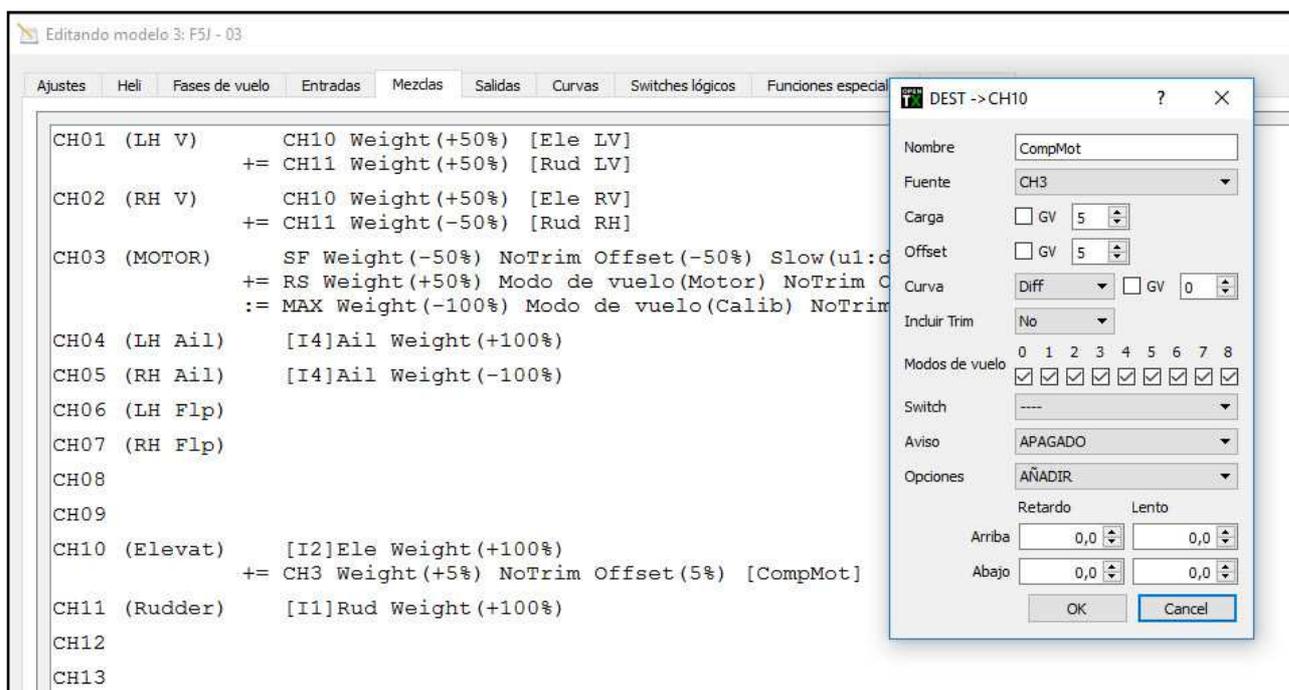
En general, al dar motor, los modelos tienden a subir el morro en exceso. Esta tendencia es fácilmente corregible introduciendo una mezcla en la profundidad, de forma que mandemos en el timón de profundidad 'a picar' de forma progresiva según la potencia entregada por el motor.

Implantaremos esta mezcla en el canal de nuestra profundidad virtual, **CH 10**, y la nombraremos **CompMot** (Compensador por Motor). La fuente será el canal del motor, canal CH3. El peso que debemos dar dependerá del modelo en concreto, pero generalmente estará en torno a **5**, valor que deberemos comprobar y ajustar en vuelo.

Los valores que toma CH3 van de -100 (motor parado) a 100 (motor a tope), es decir, que si hemos asignado un peso de 5 a la mezcla, esta tomará valores entre -5 y 5. Para evitar cualquier compensación con el motor parado, desplazamos toda la mezcla un 5%, **Offset 5**, de forma que esta tome valores de 0 (motor parado) a 10 (motor a tope).

Por supuesto, no necesitamos trim dentro de la mezcla. Tampoco hace falta especificar fase de vuelo, ya que la fuente es precisamente el motor y por tanto solo podrá funcionar en la fase de motor necesariamente. El tipo de sentencia es **AÑADIR**.

CH10 (Elevat)	[I2] Ele	Weight (+100%)		
	+= CH3	Weight (+5%)	NoTrim	Offset (5%)



El valor 5 que hemos dado a la mezcla es arbitrario y deberéis ajustarlo a las necesidades de vuestro modelo. Eso sí, no olvidéis actualizar el desplazamiento con el mismo valor que deis al peso para no compensar la profundidad con el motor parado.

Y con esto hemos llegado al final de este Tutorial. Momento en el que podemos descubrir el resultado a la pregunta que os hacíamos para variar simétricamente en $\pm 10\%$ el valor de los flaps preseleccionados.....

Resultado:

CH 10	SC	Weight (+20%)	NoTrim	Offset (20%)	[Flaps]
	*= S1	Weight (+10%)	NoTrim	Offset (100%)	[Flaps]

Seguro que lo ¡¡¡¡sabías !!!!

FUNCIÓN DE ALABEO

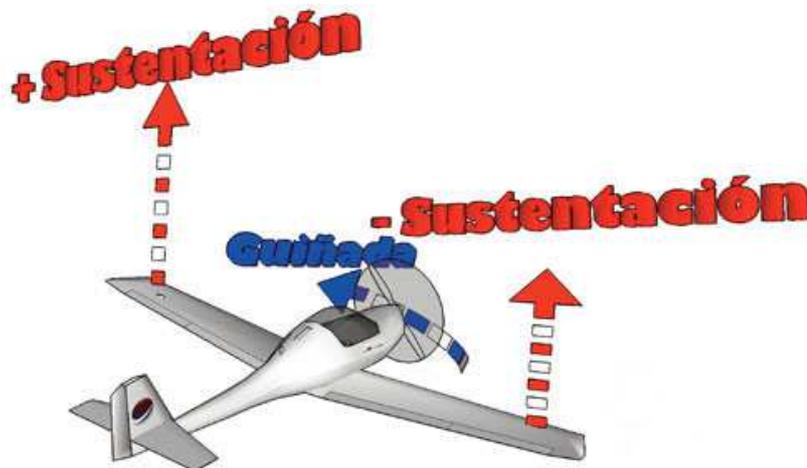
En este apartado vamos a hacer dos consideraciones. La primera sobre la necesidad de introducir por separado el trim de alabeo en las líneas de mezclas y la segunda sobre las superficies que deseamos que intervengan en el mismo. Pero antes de seguir quisiera hacer un pequeño inciso:

¿Habíais oído hablar de la guiñada adversa?

Veréis, si vamos en vuelo recto y nivelado; y queremos virar, por ejemplo, a la derecha; empujamos el stick de alabeo a la derecha. Sencillo ¿no?

Levantamos el alerón derecho y bajamos el alerón izquierdo. Disminuimos la sustentación del semiala derecha y aumentamos la sustentación del semiala izquierda. Elemental ¿no?

Al disminuir la sustentación del lado derecho disminuimos también la resistencia de esta semiala y simultáneamente aumentamos la resistencia del semiala izquierda al aumentar su sustentación.....resultado: ¡¡¡el fuselaje tiende a girar en sentido opuesto al viraje!!!.



¡¡¡Un desastre!!!

Las alas hacen el gesto de virar a un lado y el fuselaje tira para el lado ¡¡¡¡contrario!!!!

Este efecto se conoce con el nombre de **Guiñada Adversa**.

Un modo de paliar este efecto es el diferencial de alabeo, que consiste en aumentar el desplazamiento del alerón que sube y disminuir el recorrido del alerón que baja. Con este artificio mantenemos el desequilibrio de sustentación en las semialas que da lugar al alabeo pero reducimos la diferencia de resistencias en las semialas.

En cualquier caso, para lograr un viraje coordinado será necesario acompañar el stick de alabeo con el de dirección, contrarrestando así la Guiñada Adversa.



Dicho esto y volviendo a nuestro tema y primera consideración.....

FUNCIÓN DE ALABEO- CONTRIBUCIÓN DE LOS ALERONES

Taranis, como muchas otras emisoras, no discrimina si el input de alabeo viene del stick o del trim. Esto es un pequeño inconveniente si tenemos activado el diferencial de alabeo, puesto que el simple hecho de trimar los alerones estará produciendo diferencial de alabeo.

¿Dónde está el problema? Pues que si cambiamos el valor del diferencial, cosa que ya avanzo que haremos al pasar de una fase de vuelo a otra, tendrá repercusión en el trimado del modelo.

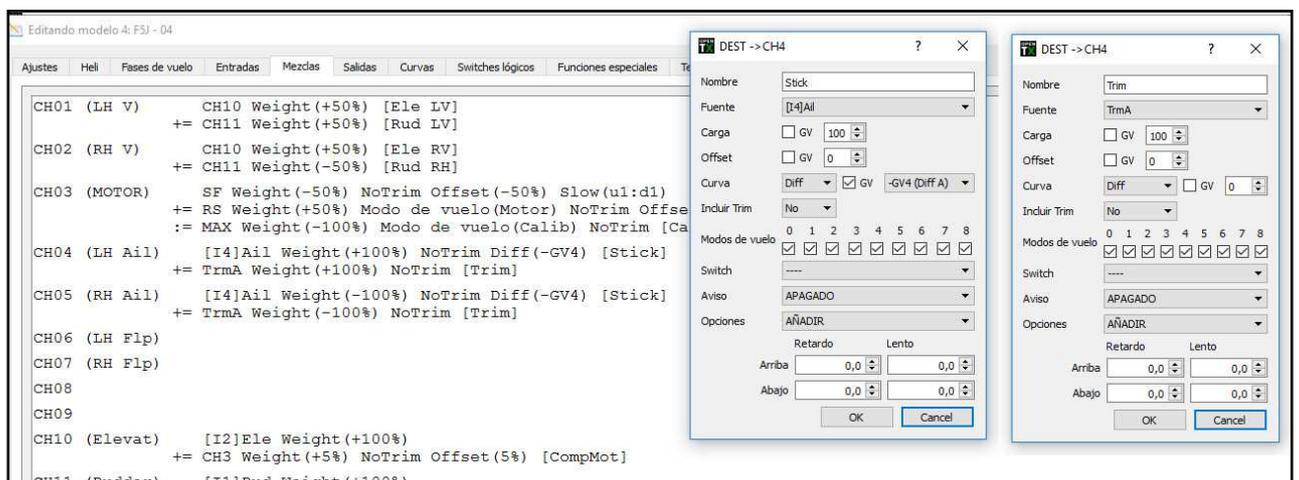
Es decir, cada vez que cambie de valor el diferencial desajustará el trim de alabeo y cada vez que trimemos estaremos introduciendo ¡¡¡diferencial !!!

Este inconveniente es fácil de evitar, programando por separado, en líneas diferentes, los inputs de stick de alabeo **[I4] Ail** y del trim de alabeo **TrmA**, para ambos canales de alerones. En nuestro caso canales **CH4** (alerón izq) y **CH5** (alerón dch).

Ya hemos insinuado que tenemos intención de poder variar el valor del diferencial, de forma que tengamos unos valores pre-establecidos según la fase de vuelo, y además seremos capaces de afinar todavía más estos valores en vuelo según las sensaciones de mando.

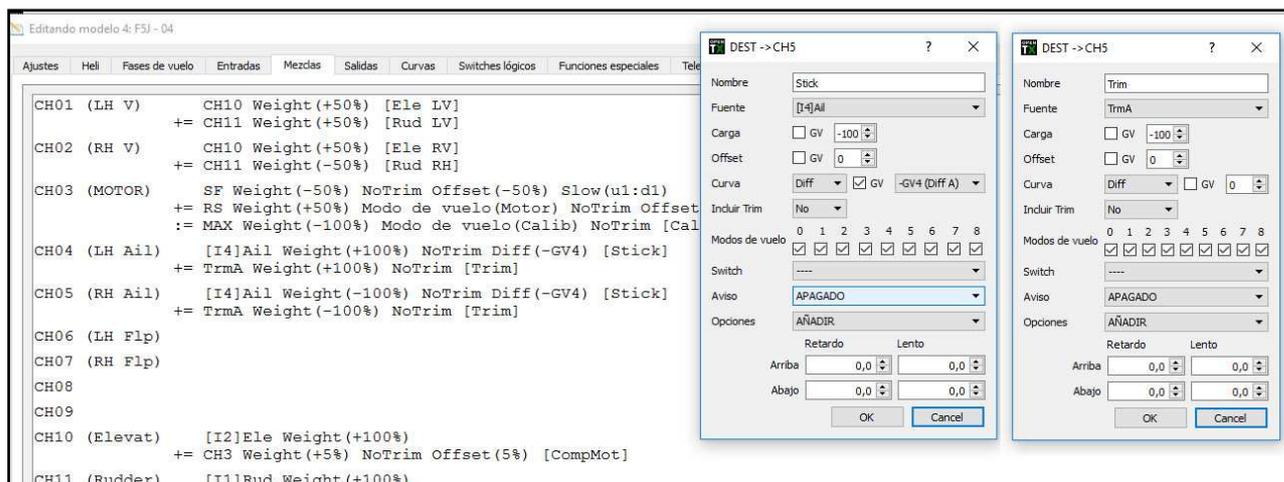
Para ello, los valores pre-establecidos de diferencial serán almacenaremos en una Variable Global, concretamente **GV4**.

CH4 (LH Ail)	[I4]Ail	Weight (+100%)	Notrim	Diff(-GV4)
	+= TrmA	Weight (+100%)	NoTrim	
CH5 (RH Ail)	[I4]Ail	Weight (-100%)	Notrim	Diff(-GV4)
	+= TrmA	Weight (-100%)	NoTrim	



En la imagen vemos los diálogos abiertos para introducir primero la mezcla del stick de alabeo y luego la línea de trim del alerón izquierdo, canal 4.

Por supuesto, el canal 5, sigue las mismas pautas pero con el signo de peso negativo. También es negativo en ambos canales el signo de la variable global GV4 que contendrá los valores del diferencial aplicado en cada fase de vuelo.



La segunda cuestión hacía referencia a las superficies que participarán en la función de alabeo.

En aviones con tanta envergadura, muchas veces es agradecido que los flaps ayuden a los alerones, de forma que con menos stick y menos deflexión de mandos se obtenga el mismo alabeo.

Ya puestos, podemos decidir también en qué circunstancias los alerones podrían actuar como flaps (flaperones).

Nosotros proponemos dedicar un interruptor (SC) para seleccionar el grado de intervención de las superficies en las diferentes funciones de control.

	Alerones	Flaps
SC↑	◦ Independientes. Alerones acompañan únicamente a los Flaps Negativos.	◦ Independientes. Completamente desconectados del alabeo.
SC—	◦ Los alerones acompañan los Flaps, tanto positivos como negativos.	◦ Los Flaps ayudan en la función de alabeo.
SC↓	◦ Los alerones acompañan los Flaps, tanto positivos como negativos.	◦ Los Flaps ayudan en la función de alabeo.



◦ Conectados al mando de profundidad para actuar como snap flaps.	◦ Conectados al mando de profundidad para actuar como snap flaps.
---	---

A grandes rasgos, lo que buscamos es una incorporación progresiva de las diferentes superficies de mando.

► Así, cuando tengamos SC↑ los alerones y flaps estarán desconectados. Sólo una excepción, resultado del consejo del gran piloto y amigo Toni Bonet:

!!! Los flaps negativos siempre acompañados por los alerones!!!

Así, que le hacemos caso y en Modo Rápido, los alerones subirán solidarios con los flaps negativos aunque tengamos seleccionado SC↑.

► Con el interruptor SC— los alerones son solidarios a los flaps (flaperones) y los flaps también son solidarios con los alerones ayudando en la función de alabeo.

► Finalmente, SC↓ mantiene la situación anterior; y además, alerones y flaps, estarán mezclados con la profundidad para actuar como snapflaps.

Estos objetivos los iremos alcanzando progresivamente en diferentes tutoriales, pero ya que estamos hablando de las funciones de alabeo, podemos empezar asignando esta función de alabeo a los flaps.....

FUNCIÓN DE ALABEO- CONTRIBUCIÓN DE LOS FLAPS

Fijaros en la condición que hace cierta la acción de los flaps como alerones. Esta debe funcionar con SC— y SC↓.

En realidad, terminamos antes si decimos que debe funcionar siempre que no tengamos SC en su posición alta..... es decir, debe funcionar con **!SC↑**.

Si los flaps van a actuar como alerones en caso de **!SC↑**, pues también tendrán su derecho a tener unos valores de diferencial para cada fase de vuelo; que podremos almacenar en una Variable Global, digamos **GV5**.

Además, deberemos definir la proporción de la contribución de los flaps en la función de alabeo. Eso será a través del peso que demos a la línea de mezcla correspondiente, y si queremos que esta sea diferente para cada fase de vuelo, deberemos utilizar nuevamente otra Variable Global, digamos **GV6**.

CH6 (LH Flp)	[I4]Ail	Weight (GV6)	Switch (!SC↑)	Notrim	Diff(-GV5)
CH7 (RH Flp)	[I4]Ail	Weight (-GV6)	Switch (!SC↑)	Notrim	Diff(-GV5)

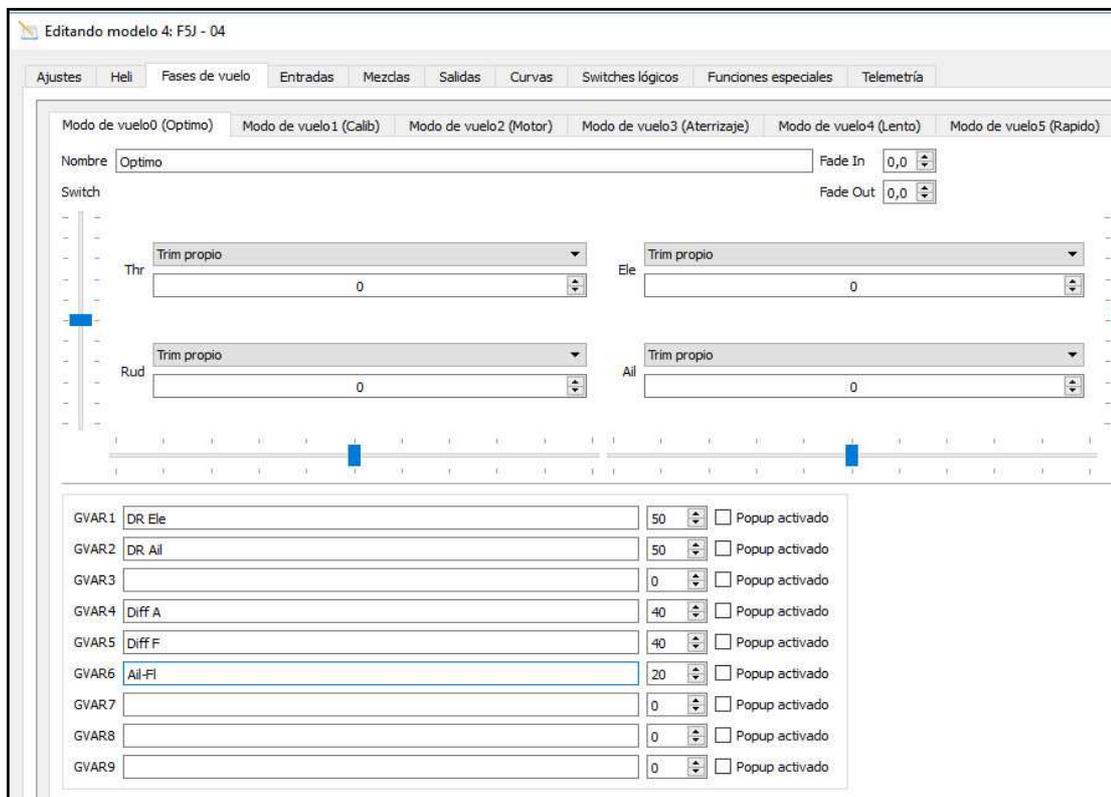


Si os fijáis, no introducimos el trim de alabeo en la mezcla de los Flaps, canales 6 y 7.

Durante el proceso de ajuste de los servos, vigilaremos que los flaps y alerones queden bien alineados con el ala y cualquier desajuste lateral en vuelo será resuelto con el trim de alabeo que tendrá efecto solo en los alerones.



Tenemos pendiente de arreglar unas cuantas Variables Globales, así que deberíamos visitar la página de Fases de Vuelo para trabajar en ellas.



Nombraremos **GVAR4** como **Diff A** (diferencial en alerones), **GVAR5** como **Diff F** (diferencial en flaps) y **GVAR6** como **Ail-FI** (proporción de alabeo en los flaps).

A continuación deberemos dar contenido a cada una de estas variables globales. En la página de Fases de Vuelo, iremos seleccionando las lengüetas de los diferentes modos de vuelo para ir introduciendo progresivamente las cifras correspondientes.

Los valores propuestos son arbitrarios y dependerán del comportamiento del modelo y las sensaciones del piloto. Os los presentamos de forma esquemáticamente a través de la siguiente tabla:

		Óptimo	Calibr	Motor	Aterrizaje	Lento	Rápido
GVAR 1	DR Ele	50	100	70	100	70	50
GVAR 2	DR Ail	50	100	70	100	70	50
GVAR 3							



GVAR 4	Diff A	40	0	40	0	40	40
GVAR 5	Diff F	40	0	40	0	40	40
GVAR 6	Ail-FI	20	0	20	20	20	20
GVAR 7							
GVAR 8							
GVAR 9							

Estos son valores de referencia que deberán ser ajustados tras ensayo en vuelo para adecuarse al modelo y sensaciones del piloto para cada fase de vuelo.

FUNCIÓN COMBI

Hemos visto que la realización de un viraje coordinado requiere la participación de los alerones acompañados en su justa medida por la dirección.

En su justa medida significa que ambos inputs deben ser proporcionales, y que cualquier exceso o defecto llevarán a resbalar (caer hacia adentro) o derrapar (salir hacia afuera) en el viraje, abandonando el viraje óptimo y perdiendo rendimiento.

La función Combi nos puede ayudar en esta misión. Se trata de una mezcla de alabeo con dirección, de forma que cuando actuemos sobre el alabeo, automáticamente, la dirección acompañará tal movimiento.

La cantidad de 'acompañamiento' es discutible y puede depender incluso del modo de vuelo en que nos encontremos. Cuando estemos en modo óptimo, que tengamos el avión muy lejos y sea difícil percibir las sensaciones de mando quizá sea preferible confiar en la mezcla combi para mantener el viraje coordinado.

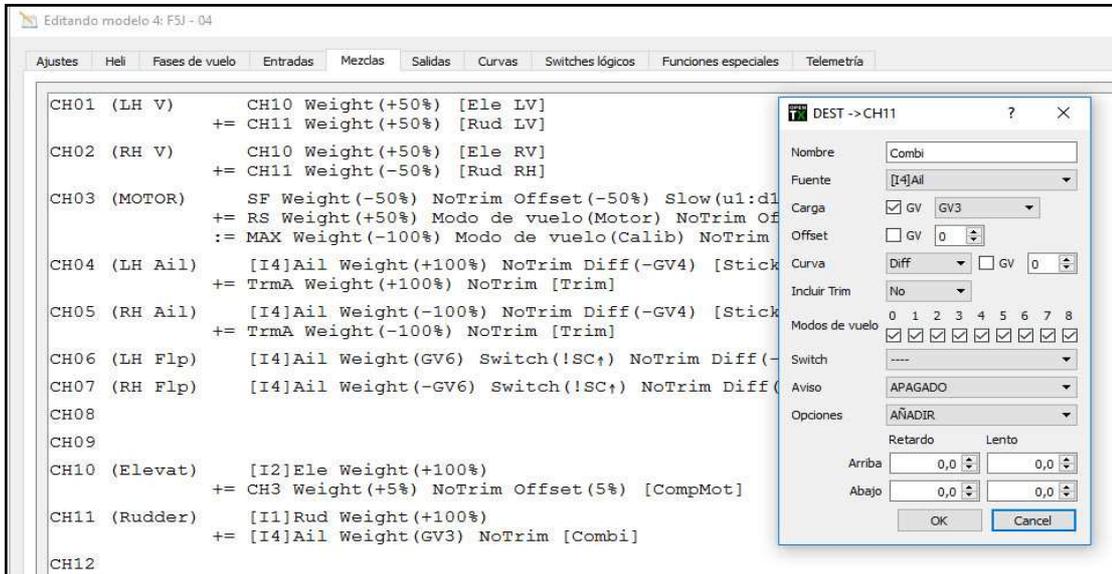
Por contra, en modo aterrizaje, que el avión está más cerca, podemos prescindir de esta mezcla y que sea el piloto el responsable del control total de los mandos.

Otra vez, asignamos el peso de la mezcla en una variable global, **GV3**, para que se ajuste a las necesidades de cada Fase de Vuelo.

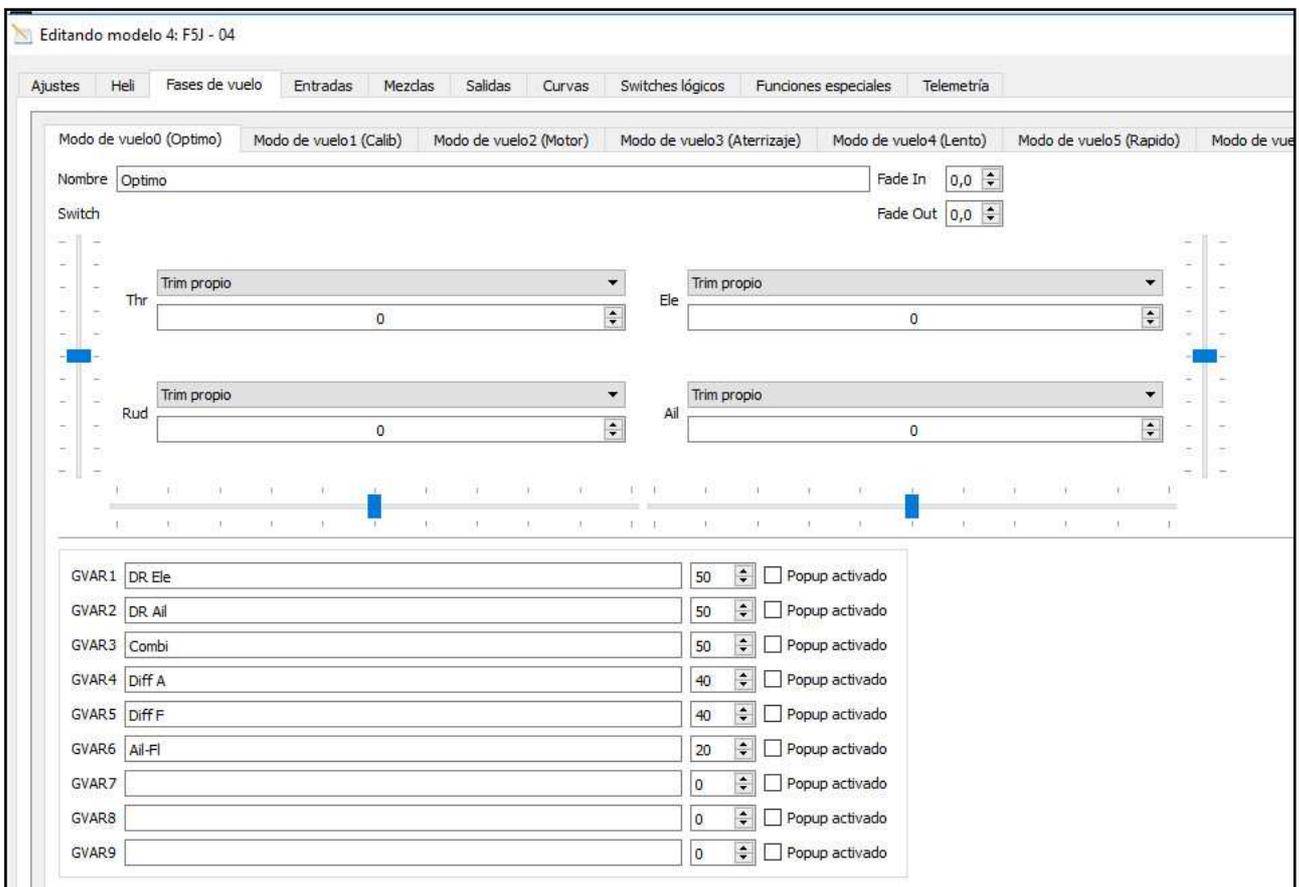
Para crear esta mezcla, la fuente será el stick de alerones **[I4] Ail**, que actuará sobre nuestra dirección virtual, canal **CH11**. El peso es el encargado de definir la cantidad de 'acompañamiento' y como hemos dicho, lo introducimos a través de la Variable Global **GV3**. Podemos nombrar esta mezcla "**Combi**" y asegurarnos que en el campo Opciones tenemos seleccionado **AÑADIR**.



CH11 (Rudder) [I1]Rud Weight (+100%)
 += [I4]Ail Weight (GV3) Notrim [Combi]



Ya solo queda ir a la página de Fases de Vuelo y dotar de peso a nuestra función.





En la página de Fases de Vuelo, iremos seleccionando las lengüetas de los diferentes modos de vuelo para ir introduciendo progresivamente las cifras correspondientes.

Los valores propuestos son arbitrarios y dependerán del comportamiento del modelo y las sensaciones del piloto tras ensayo en vuelo para cada fase. Os los presentamos de forma esquemáticamente a través de la siguiente tabla:

		Óptimo	Calibr	Motor	Aterrizaje	Lento	Rápido
GVAR 1	DR Ele	50	100	70	100	70	50
GVAR 2	DR Ail	50	100	70	100	70	50
GVAR 3	Combi	50	0	50	0	50	50
GVAR 4	Diff A	40	0	40	0	40	40
GVAR 5	Diff F	40	0	40	0	40	40
GVAR 6	Ail-FI	20	0	20	20	20	20
GVAR 7							
GVAR 8							
GVAR 9							



FUNCIONES DE FLAPS

Sin duda, esta es la parte más complicada de la programación del F5J. Nuestros Flaps tienen funciones de alabeo, de frenos o spoilers, de snapflaps y, por supuesto de flaps propiamente dichos. ¡¡¡¡Total nada!!!!

Pero no hemos de asustarnos. Lo vamos a desgarnar paso a paso y repartir el desarrollo en varios tutoriales para no hacerlo demasiado concentrado, por no decir pesado.

Antes de nada... ¿Qué os parece si creáramos unos Flaps Virtuales?

Es una buena forma de empezar. Este truco es muy útil en mezclas muy elaboradas y simplifica enormemente la programación y su posterior lectura.

En estos canales es donde haremos todas nuestras mezclas y su salida corresponderá a la posición de flaps que deseamos en cada instante.

Nosotros os proponemos utilizar el canal 14 como el Flap Virtual para los alerones y el canal 15 como Flaps Virtual para los flaps (F Flp).

CH14 (F Ail):	Canal para las mezclas de los alerones cuando actúan con 'función de flaps'. La salida de este canal será la posición de flaps en los alerones.
CH15 (F Flp):	Canal para las mezclas de los flaps cuando actúan como flaps o spoilers. La salida de este canal será la posición de los flaps en los Flaps propiamente dichos.

Pues nada, ¡¡¡vamos a ello!!!

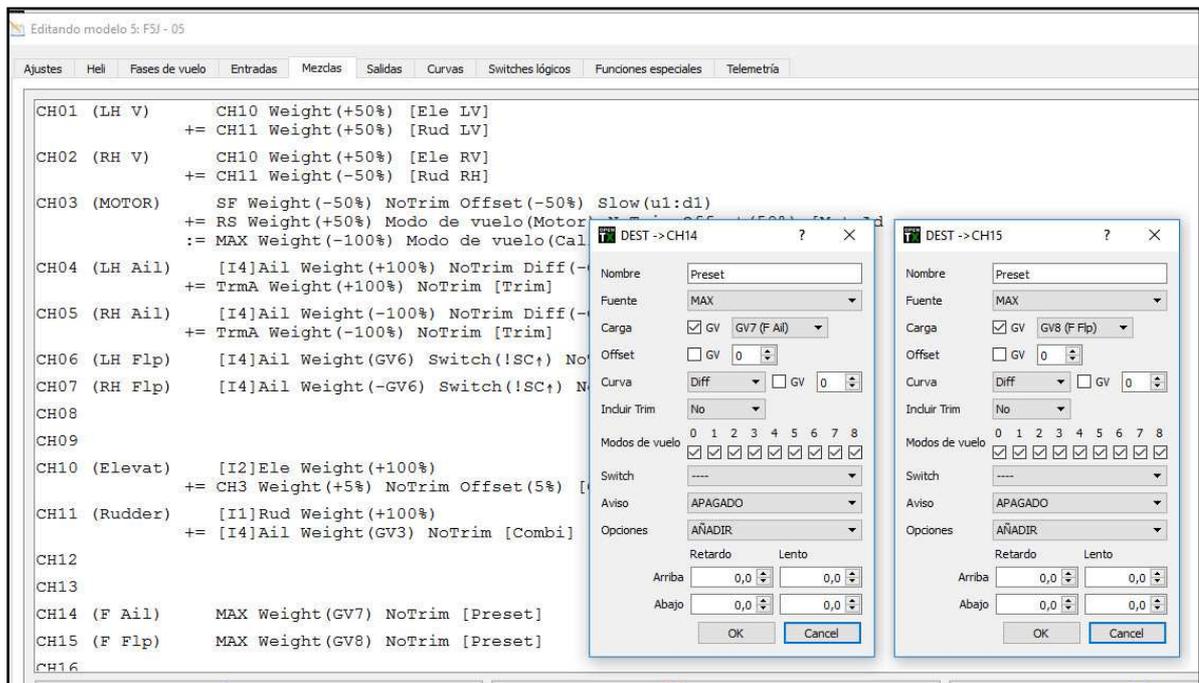
FLAPS PRESELECCIONADOS

¡¡¡No somos tontos!!! Vamos a empezar por lo ¡¡¡más sencillo!!!

Vamos a programar la posición de los Flaps pre-asignados a cada fase de vuelo, y como va siendo habitual lo haremos utilizando las variables globales. No será necesaria mayor manipulación en la emisora que pasar de un modo de vuelo a otro para que la función de flaps actúe automáticamente según los valores que le asignemos.

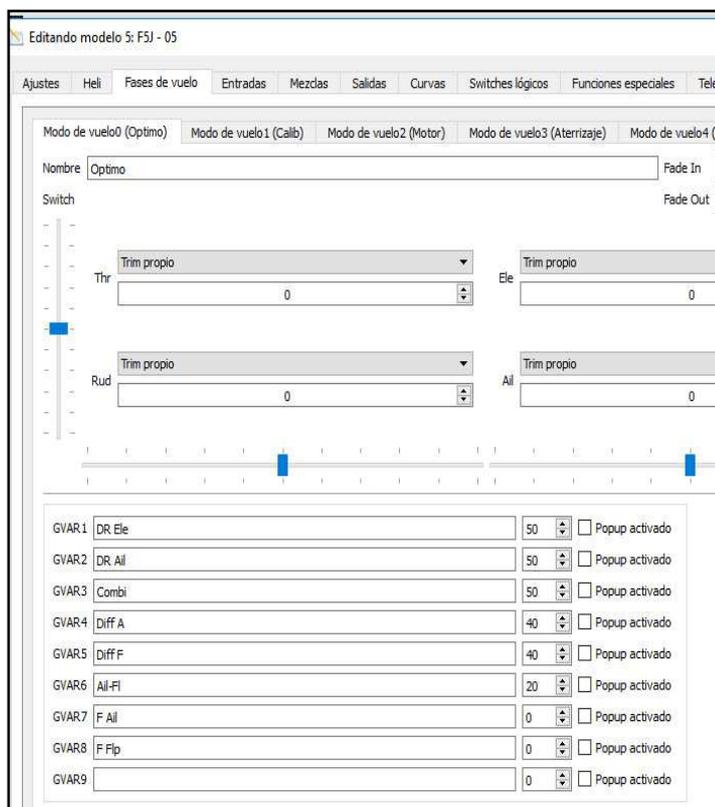
Podemos dedicar **GV7** para guardar los valores que deseemos asignar a la función de flaps en los alerones y **GV8** a los valores de la función de flaps en los Flaps. Así, la formulación será de la siguiente manera:

CH 14 (F Ail) MAX Weight (GV7) Notrim [Preset]
 CH 15 (F flp) MAX Weight (GV8) Notrim [Preset]



MAX nos devuelve siempre 100, pero variando el valor del peso con las variables globales, cambiaremos los valores de salida.

Ahora podemos ir a la página de Fases de Vuelo y nombrar **GVAR 7** como **F Ail** y **GVAR8** como **F Flp**.



Ya sólo queda a dar contenido a las variables. Iremos abriendo cada una de las lengüetas de los Modos de Vuelo para asignarles su correspondiente valor.

		Óptimo	Calibr	Motor	Aterrizaje	Lento	Rápido
GVAR 1	DR Ele	50	100	70	100	70	50
GVAR 2	DR Ail	50	100	70	100	70	50
GVAR 3	Combi	50	0	50	0	50	50
GVAR 4	Diff A	40	0	40	0	40	40
GVAR 5	Diff F	40	0	40	0	40	40
GVAR 6	Ail-Fl	20	0	20	20	20	20
GVAR 7	F Ail	0	0	-10	0	30	-20
GVAR 8	F Flp	0	0	-5	0	15	-10
GVAR 9							

Por supuesto, los valores propuestos son orientativos y deberán ajustarse a lo que nos pida el modelo y estilo de pilotaje. El valor negativo corresponde a deflexiones negativas de los flaps, que nosotros hemos utilizado para el Modo Despegue y Rápido.

Estas posiciones son demasiado rígidas, así que deberemos programar un volumen de control para modular estos valores y que podamos adaptar la posición de Flaps

preseleccionados a las condiciones atmosféricas.

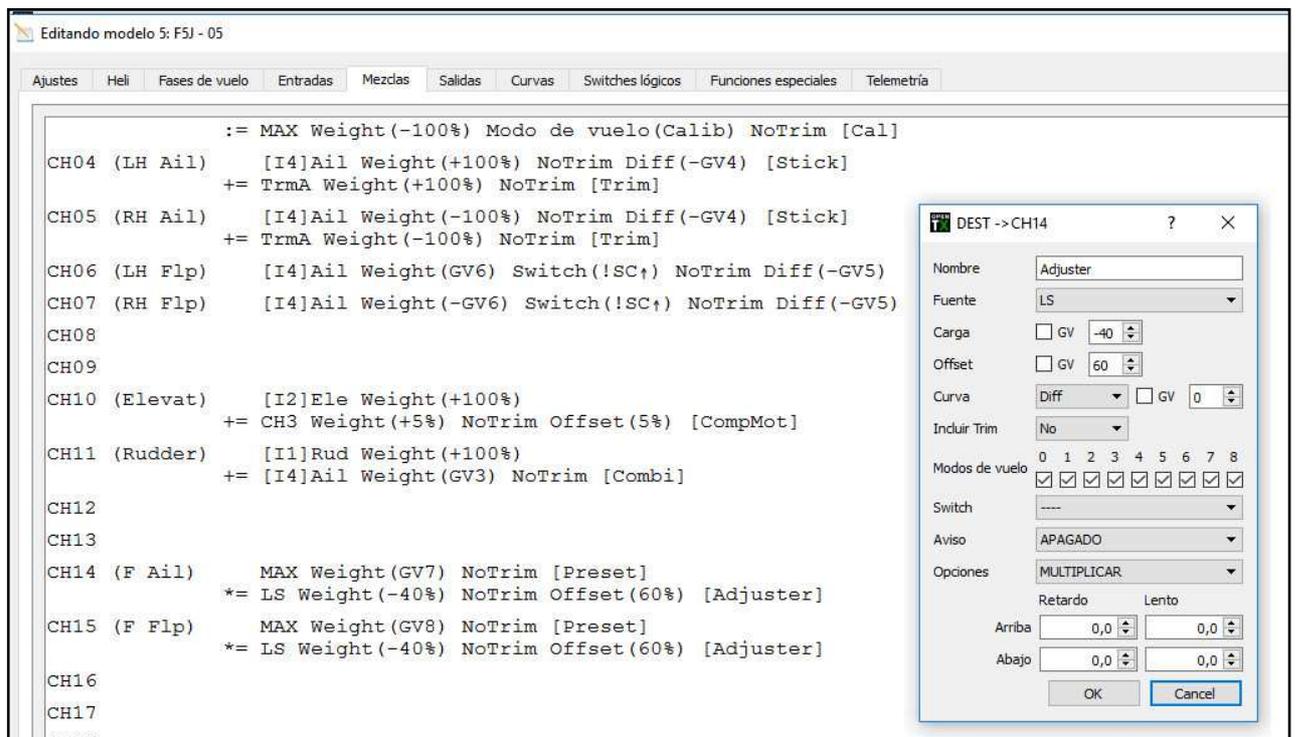
Ya hemos estudiado la construcción de volúmenes de control, así que si convenimos poder modular los valores del flap entre el 20 y del 100% del valor nominal pre-asignado a través del potenciómetro LS.....

!!!!Eso es!!!! Añadiremos!!!! una nueva línea de mezcla a los canales CH14 y CH15 MULTIPLICANDOLOS por el correspondiente volumen de control.

```

CH 14 (F Ail)   Max  Weight (GV7) Notrim [Preset]
                *= LS Weight (-40%) Notrim Offset (60%) [Adjuster]
CH 15 (F flp)  Max  Weight (GV8) Notrim [Preset]
                *= LS Weight (-40%) Notrim Offset (60%) [Adjuster]
    
```

El valor negativo del peso (Weight (-40%)) es para adecuar el sentido de variación de LS, haciéndolo más intuitivo a la hora de accionar los mando de la emisora. Como siempre es un tema de gusto y la mezcla funciona también con peso 40, solo que el LS modificará los flaps en sentido opuesto.



Como sabéis, es importante que en el campo Opciones hayamos seleccionado **MULTIPLICAR**. No mostramos la imagen del canal 15 ya que el proceso es idéntico. De hecho podemos hacer un copiar-pegar para esta línea de mezcla.

En este momento tenemos ya un canal de Flap Virtual con valores de salida para cada una de las fases de vuelo. Pero estas salidas no tienen ningún efecto todavía, ya que no

están conectadas con los canales reales de Flaps y Alerones. Vamos a ello, ¿no?

Empezamos con los alerones, canales 4 y 5..... Si recordáis, los alerones tendrán función de flaps siempre que, SC no esté arriba, pero también cuando metamos flaps negativos, independientemente de la posición de SC. Dicho de otra manera, cuando SC no esté arriba (!SC↑) o cuando metamos flaps negativos (SB↑) .

Si tratamos de formular estas condiciones en un interruptor lógico, por ejemplo L8, diremos:

L8 cierto si !SC↑ **OR** SB↑

Iremos a la página de Interruptores Lógicos para crear L8, el interruptor que activará las mezclas de Flaps pre-asignados en los alerones.

Interruptor	Función	V1	V2
L8	OR	!SC↑	SB↑



Ahora estamos en condiciones de trasladar la posición de flaps procesada en el canal 14 a los canales que realmente controlan los alerones, canales 4 y 5.

Para programarlo, añadiremos sendas líneas de mezclas en los canales 4 (**CH4**) y 5 (**CH5**), tomando como Fuente el canal 14 (**CH14**) que controla los flaps en alerones y utilizando el interruptor **L8** como activador de estas líneas, que podemos nombrar como Flaps Predeterminados [**FlpPre**].

CH4 (LH Ail)	[I4]Ail	Weight (+100%)	Notrim	Diff(-GV4)
	+= TrmA	Weight (+100%)	NoTrim	
	+= CH14	Weight (+100%)	Switch (L8)	Notrim [FlpPre]
CH5 (RH Ail)	[I4]Ail	Weight (-100%)	Notrim	Diff(-GV4)
	+= TrmA	Weight (-100%)	NoTrim	
	+= CH14	Weight (+100%)	Switch (L8)	Notrim [FlpPre]

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 16



Editando modelo 5: F5J - 05

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

```

CH01 (LH V)      CH10 Weight(+50%) [Ele LV]
                += CH11 Weight(+50%) [Rud LV]
CH02 (RH V)      CH10 Weight(+50%) [Ele RV]
                += CH11 Weight(-50%) [Rud RH]
CH03 (MOTOR)     SF Weight(-50%) NoTrim Offset(-50%) Slow(u1:d1)
                += RS Weight(+50%) Modo de vuelo(Motor) NoTrim Offset(50%)
                := MAX Weight(-100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Cal]
CH04 (LH Ail)    [I4]Ail Weight(+100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
                += TrmA Weight(+100%) NoTrim [Trim]
                += CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
CH05 (RH Ail)    [I4]Ail Weight(-100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
                += TrmA Weight(-100%) NoTrim [Trim]
                += CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
CH06 (LH Flp)    [I4]Ail Weight(GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail]
CH07 (RH Flp)    [I4]Ail Weight(-GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail]
CH08
CH09
CH10 (Elevat)    [I2]Ele Weight(+100%)
                += CH3 Weight(+5%) NoTrim Offset(5%) [CompMot]
CH11 (Rudder)    [I1]Rud Weight(+100%)
                += [I4]Ail Weight(GV3) NoTrim [Combi]
    
```

DEST ->CH4

Nombre: FlpPre

Fuente: CH14

Carga: GV 100

Offset: GV 0

Curva: Diff GV 0

Incluir Trim: No

Modos de vuelo: 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Switch: L8

Aviso: APAGADO

Opciones: AÑADIR

Retardo: Lento

Arriba: 0,0 0,0

Abajo: 0,0 0,0

OK Cancel

Editando modelo 5: F5J - 05

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

```

CH01 (LH V)      CH10 Weight(+50%) [Ele LV]
                += CH11 Weight(+50%) [Rud LV]
CH02 (RH V)      CH10 Weight(+50%) [Ele RV]
                += CH11 Weight(-50%) [Rud RH]
CH03 (MOTOR)     SF Weight(-50%) NoTrim Offset(-50%) Slow(u1:d1)
                += RS Weight(+50%) Modo de vuelo(Motor) NoTrim Offset(50%)
                := MAX Weight(-100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Cal]
CH04 (LH Ail)    [I4]Ail Weight(+100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
                += TrmA Weight(+100%) NoTrim [Trim]
                += CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
CH05 (RH Ail)    [I4]Ail Weight(-100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
                += TrmA Weight(-100%) NoTrim [Trim]
                += CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
CH06 (LH Flp)    [I4]Ail Weight(GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail]
CH07 (RH Flp)    [I4]Ail Weight(-GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail]
CH08
CH09
CH10 (Elevat)    [I2]Ele Weight(+100%)
                += CH3 Weight(+5%) NoTrim Offset(5%) [CompMot]
CH11 (Rudder)    [I1]Rud Weight(+100%)
                += [I4]Ail Weight(GV3) NoTrim [Combi]
    
```

DEST ->CH5

Nombre: FlpPre

Fuente: CH14

Carga: GV 100

Offset: GV 0

Curva: Diff GV 0

Incluir Trim: No

Modos de vuelo: 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Switch: L8

Aviso: APAGADO

Opciones: AÑADIR

Retardo: Lento

Arriba: 0,0 0,0

Abajo: 0,0 0,0

OK Cancel

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 16



Tenemos pendiente transmitir la posición de Flaps procesada en el canal 15 a los canales que realmente controlan los flaps, canales 6 y 7. En este caso, no necesitamos ninguna condición de activación, puesto que esta es su función intrínseca; y por tanto los trasladamos directamente.

CH6 (LH Flp) [I4]Ail Weight (GV6) Switch (!SC↑) Notrim Diff(-GV4)
+= CH15 Weight (+100%) Notrim

CH7 (RH Flp) [I4]Ail Weight (-GV6) Switch (!SC↑) Notrim Diff(-GV4)
+= CH15 Weight (+100%) Notrim

Editing model 5: F5J - 05

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

CH01 (LH V) CH10 Weight(+50%) [Ele LV]
 += CH11 Weight(+50%) [Rud LV]

CH02 (RH V) CH10 Weight(+50%) [Ele RV]
 += CH11 Weight(-50%) [Rud RH]

CH03 (MOTOR) SF Weight(-50%) NoTrim Offset(-50%) Slow(u1:d1)
 += RS Weight(+50%) Modo de vuelo(Motor) NoTrim Offset(50%) [Mot A]
 := MAX Weight(-100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Cal]

CH04 (LH Ail) [I4]Ail Weight(+100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
 += TrmA Weight(+100%) NoTrim [Trim]
 += CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]

CH05 (RH Ail) [I4]Ail Weight(-100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
 += TrmA Weight(-100%) NoTrim [Trim]
 += CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]

CH06 (LH Flp) [I4]Ail Weight(GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
 += CH15 Weight(+100%) NoTrim [FlpPre]

CH07 (RH Flp) [I4]Ail Weight(-GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
 += CH15 Weight(+100%) NoTrim [FlpPre]

CH08

CH09

CH10 (Elevat) [I2]Ele Weight(+100%)
 += CH3 Weight(+5%) NoTrim Offset(5%) [CompMot]

DEST -> CH6 ? X

Nombre: FlpPre

Fuente: CH15

Carga: GV 100

Offset: GV 0

Curva: Diff GV 0

Incluir Trim: No

Modos de vuelo: 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Switch: ----

Aviso: APAGADO

Opciones: AÑADIR

Retardo: Lento

Arriba: 0,0 0,0

Abajo: 0,0 0,0

OK Cancel

Editing model 5: F5J - 05

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

CH01 (LH V) CH10 Weight(+50%) [Ele LV]
 += CH11 Weight(+50%) [Rud LV]

CH02 (RH V) CH10 Weight(+50%) [Ele RV]
 += CH11 Weight(-50%) [Rud RH]

CH03 (MOTOR) SF Weight(-50%) NoTrim Offset(-50%) Slow(u1:d1)
 += RS Weight(+50%) Modo de vuelo(Motor) NoTrim Offset(50%) [Mot A]
 := MAX Weight(-100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Cal]

CH04 (LH Ail) [I4]Ail Weight(+100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
 += TrmA Weight(+100%) NoTrim [Trim]
 += CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]

CH05 (RH Ail) [I4]Ail Weight(-100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
 += TrmA Weight(-100%) NoTrim [Trim]
 += CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]

CH06 (LH Flp) [I4]Ail Weight(GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
 += CH15 Weight(+100%) NoTrim [FlpPre]

CH07 (RH Flp) [I4]Ail Weight(-GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
 += CH15 Weight(+100%) NoTrim [FlpPre]

CH08

CH09

CH10 (Elevat) [I2]Ele Weight(+100%)
 += CH3 Weight(+5%) NoTrim Offset(5%) [CompMot]

DEST -> CH7 ? X

Nombre: FlpPre

Fuente: CH15

Carga: GV 100

Offset: GV 0

Curva: Diff GV 0

Incluir Trim: No

Modos de vuelo: 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Switch: ----

Aviso: APAGADO

Opciones: AÑADIR

Retardo: Lento

Arriba: 0,0 0,0

Abajo: 0,0 0,0

OK Cancel

A estas alturas ya hemos conseguido que los flaps funcionen como tales pero faltan otras funciones que veremos en los siguientes tutoriales.....



FUNCIONES DE FLAPS

En el tutorial anterior habíamos programado las posiciones pre-seleccionadas del Flap, tanto en alerones como flaps. Digamos que esta es la función propiamente dicha de Flap en el ala.

Siguiendo con la progresión vamos a trabajar ahora en la función de freno aerodinámico o Spoiler. Esta es una función bastante compleja que implica a flaps, alerones y profundidad.

SPOILER

El Spoiler es el freno aerodinámico cuya función será controlar la velocidad y el ángulo de planeo del avión para poder realizar una toma de precisión.

Antes de nada, hemos de entender las superficies de control que estarán implicadas y la contribución de cada una de ellas.

- Aletas de Flaps: Al desplegar el spoiler, las aletas de flaps irán bajando hasta unos 70° con respecto a la cuerda aerodinámica, aumentando la resistencia y frenando al avión sin que llegue a entrar en pérdida.

-Aletas de Alerones: opcionalmente, ambos alerones pueden subir mientras bajan los flaps, reduciendo la sustentación global del ala y aumentando el ángulo de planeo.

-Timón de profundidad: su función será compensar el aumento de momento producido por el despliegue de los flaps, manteniendo la aptitud del avión.

¡¡¡Pues vamos a ello!!! Y si os parece empezamos por.....

ALETAS DE FLAPS:

Simplemente tendremos que **añadir** una línea de mezcla en el canal virtual de los flaps, **CH15**. La fuente, lógicamente, es el stick de motor, **[I3] Splr**, que ya lo habíamos tratado en el Tutorial de Entradas. El peso.....**-100%**, y por supuesto **sin trim**.

¡¡¡El signo negativo del peso tiene miga!!! A ver si consigo explicarlo.....

Para utilizar el Flap como spoiler/freno, hemos de darle un enorme recorrido. De hecho aprovechamos ambas partes del stick de motor, positiva y negativa, para mover en un solo sentido la aleta de flap. Desplegando el spoiler según vamos bajando el stick desde su punto más alto.

Si os fijáis, la posición neutra del freno corresponde en realidad a una posición aproximadamente un 80% superior al punto medio (neutro) del servo.

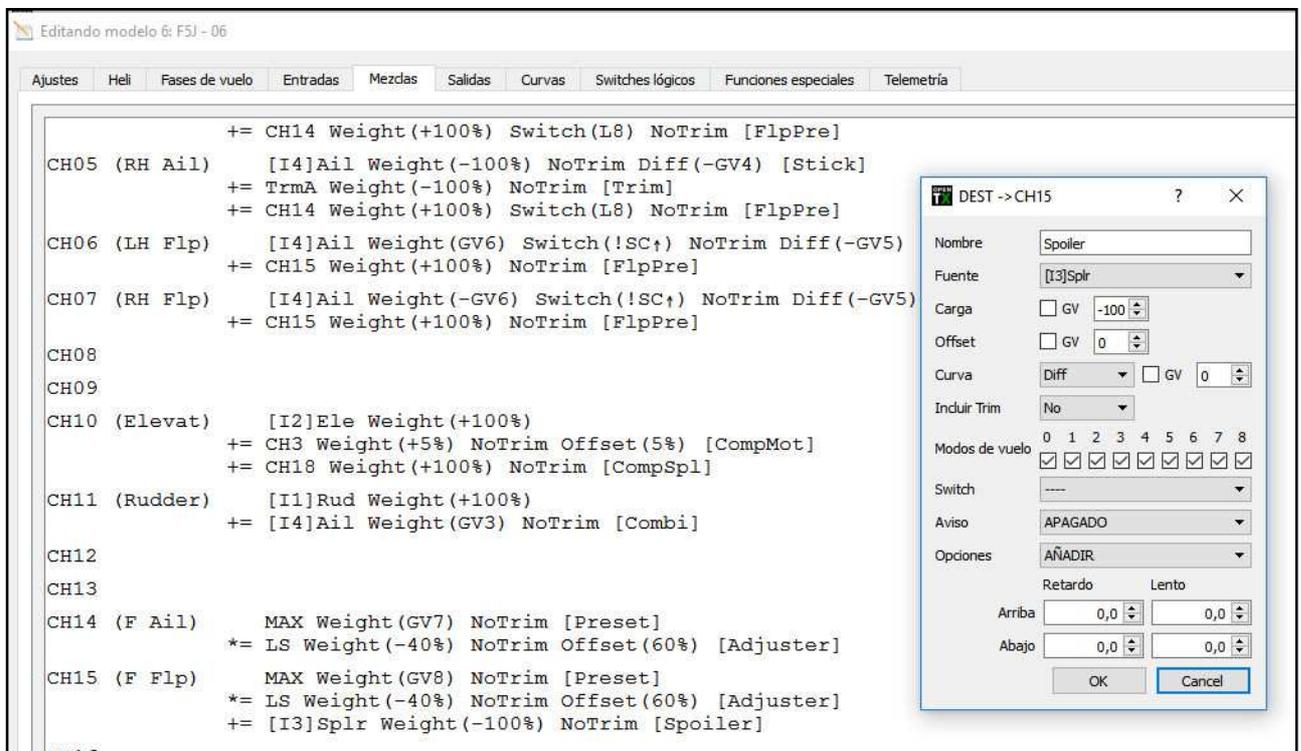
Si hemos convenido que la posición por encima de este punto son flaps negativos, mientras que por debajo son flaps positivos..... La posición de flap neutro corresponde en

realidad a un supuesto flaps negativo del 80%, es decir corresponde a un valor de -80.

Con el stick de motor arriba, [I3] Splr devuelve un valor positivo de 80; de ahí que debamos dar peso negativo Weight (-100%) a esta mezcla. Nos cambiará el signo y dará valor -80.....¡¡¡justo como queríamos nosotros!!!

```

CH 15 (F flp)   MAX Weight (GV8)  NoTrim  [Preset]
                *= LS Weight (-40%) NoTrim  Offset (60%) [Adjuster]
                += [I3] Splr  Weight (-100%)  NoTrim  [Spoiler]
    
```



Esta línea de mezcla es importante. Daros cuenta que volaremos con el stick de motor arriba del todo, así que esta línea será la que aportará el valor que sitúe las aletas de flaps en su posición neutra.

Después de tanto sermón, si os parece seguimos con la programación de los alerones.

ALETAS DE ALERONES:

Si recordáis, la entrada de flaps en los alerones estaba limitada por el interruptor lógico L8, que se activaba únicamente cuando seleccionábamos flaps negativos (SB↑) o cuando no teníamos seleccionado superficies independientes (!SC↑).

Ahora, necesitaremos incluir un nuevo supuesto.....Necesitaremos que la entrada de Flaps actúe sobre los alerones también cuando estemos en modo Aterrizaje (interruptor lógico L6 cierto). Es decir:

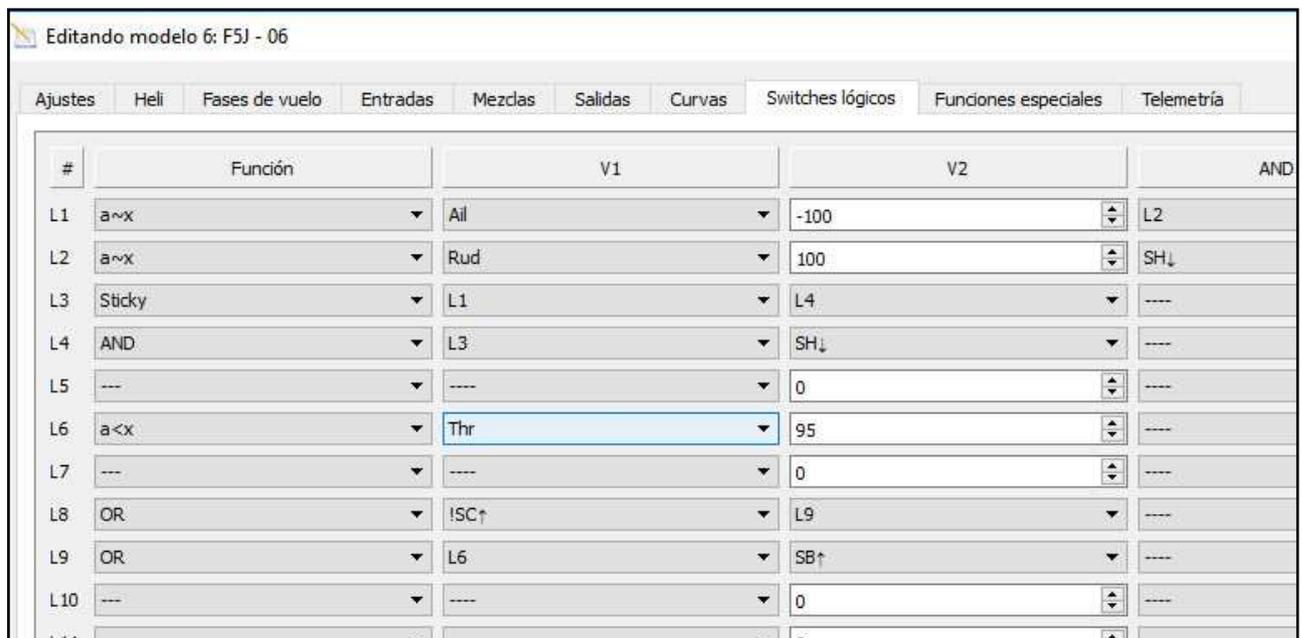
L8 cierto si !SC↑ **OR** SB↑ **OR** L6 (modo aterrizaje)

OpenTx no permite unir directamente tres instancias con el operador OR, así que tendremos que apoyarnos en un interruptor lógico intermedio, L9, para concatenar los tres eventos:

L9 cierto si L6 **OR** SB↑
L8 cierto si !SC↑ **OR** L9

Iremos a la página de Interruptores Lógicos para crear L9 y modificar L8, interruptor que sigue siendo el encargado de activar las mezclas de Flaps en los alerones.

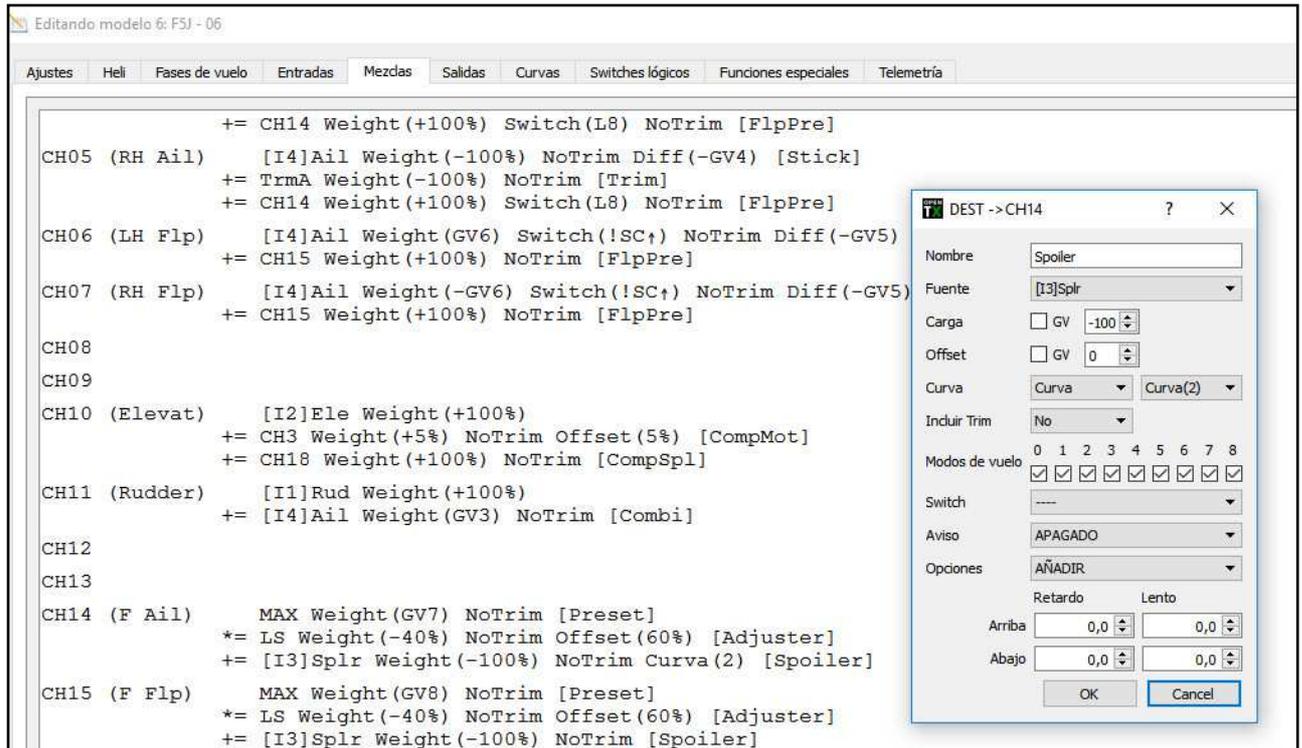
Interruptor	Función	V1	V2
L8	OR	!SC↑	L9
L9	OR	L6	SB↑



Hecho esto, podemos incluir la línea de mezcla que levante los alerones cuando despleguemos el Spoiler. Para ello basta añadir una nueva línea en nuestro canal de Flaps Virtuales para los alerones **CH14**.

La fuente de la entrada es nuevamente el stick de motor **[I3] Splr**, igual que en la mezcla anterior el peso será **-100%**, y claro, **sin Trim.....** pero esta vez, para poder controlar el movimiento de subida de los alerones en orejetas, vamos a referir la salida a una curva, concretamente a la **Curva (2)**.

CH 14 (F Ail)	MAX	Weight (GV7)	Notrim	[Preset]
	*	LS Weight (-40%)	Notrim	Offset (60%) [Adjuster]
	+=	[I3] Splr	Weight (-100%)	Notrim Curva (2) [Spoiler]

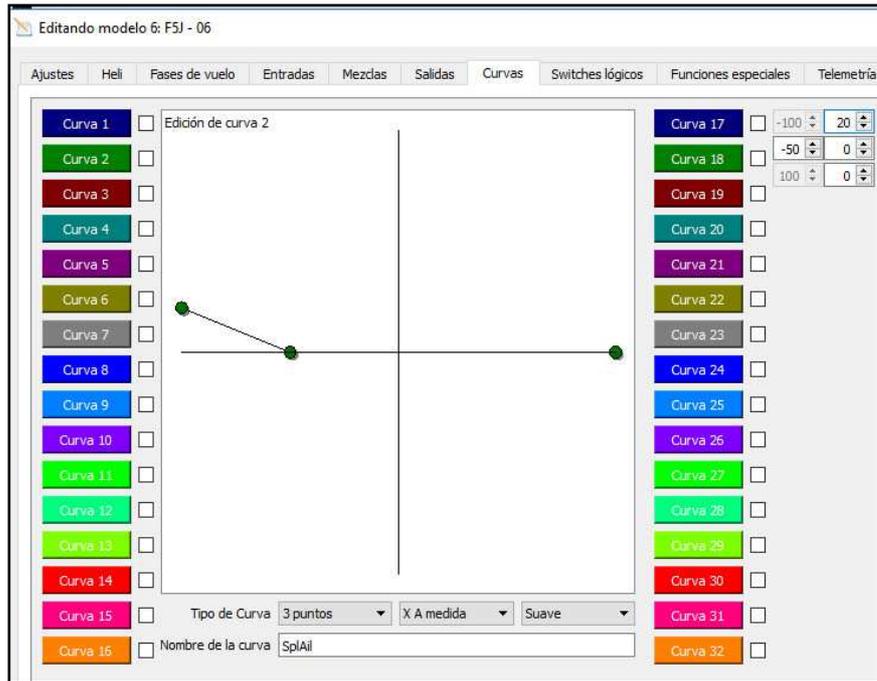


La curva 2 será la encargada de dirigir el movimiento de los alerones, así que vamos a definirla.

En realidad cada piloto puede diseñar el comportamiento que desee. Imaginad que quisiéramos que solo se eleven los alerones en el último cuarto de recorrido del stick de motor y que la elevación sea solo del 20%.....

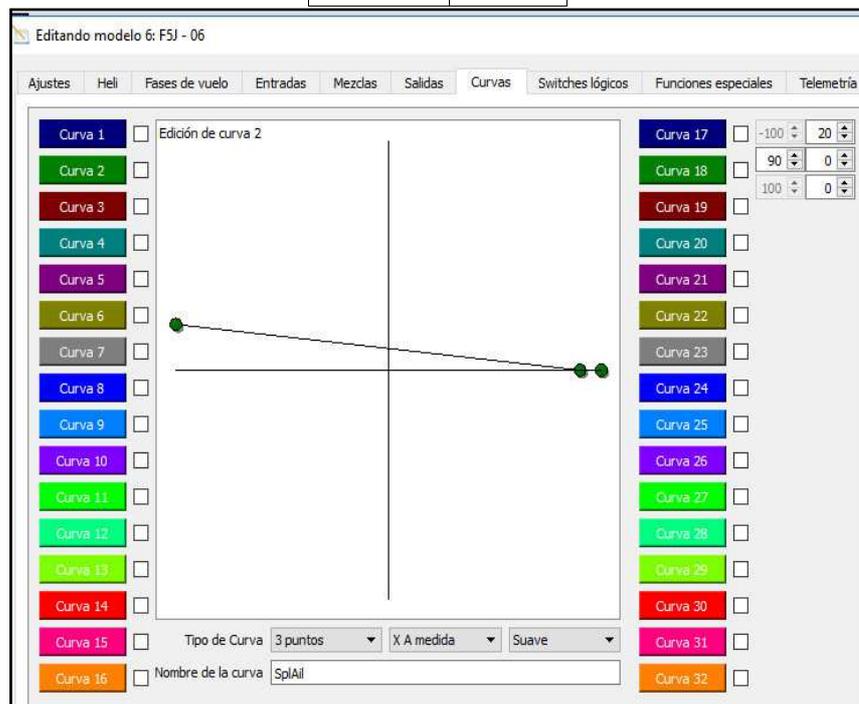
En la página de curvas, seleccionamos la curva 2, para nombrarla **SplAil**. Para construirla será suficiente una curva de **3 puntos**. Debemos seleccionar '**X a medida**' y la opción **suave**. En el cuadro de coordenadas introducimos los valores de nuestros 3 puntos:

X	Y
-100	20
-50	0
100	0



Si por el contrario, quisiéramos que el movimiento de los alerones fuera uniforme según vayamos bajando el stick de motor, estos 3 puntos serian distintos:

X	Y
-100	20
90	0
100	0



Tened en cuenta que el primer 10% del stick de motor no despliega los frenos, por tanto la curva debe valer 0 desde X=90 hasta X=100.

Finalmente llegamos a la última de las superficies afectada.....

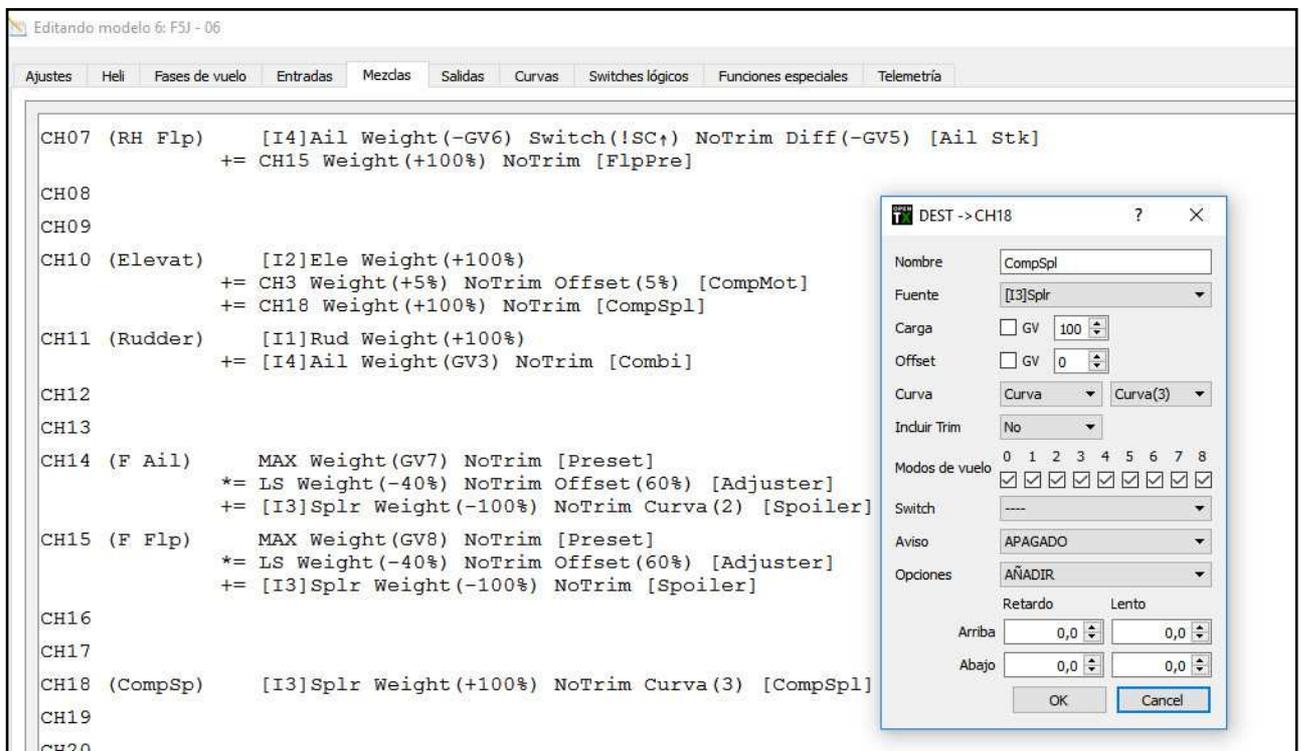
TIMÓN DE PROFUNDIDAD

El despliegue del freno, produce un aumento de momento aerodinámico sobre el ala que deberemos compensar con el timón de profundidad. Es difícil saber la cantidad de compensación que vamos a necesitar, así que haremos, mediante un volumen de control que esta pueda ser fácilmente modificada en vuelo.

Para mayor claridad, vamos a disponer la mezcla de compensación del spoiler en un canal auxiliar, concretamente utilizaremos el canal 18.

La fuente para esta nueva línea de mezcla será, como ya os podéis imaginar, el stick de motor procesado **[I3] Splr**, peso **100%**, **sin trim** pero referida a la **curva 3** para que podamos diseñar el movimiento de la profundidad a nuestro gusto.

```
CH 18 (CompSP) [I3] Splr Weight (+100) NoTrim Curva (3) [CompSpl]
```



Por supuesto, vamos a diseñar la curva de compensación, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- El valor máximo que da el stick de motor, [I3] Splr, es 80 con el stick arriba del todo, porque así lo hemos diseñado. Por tanto, para valores

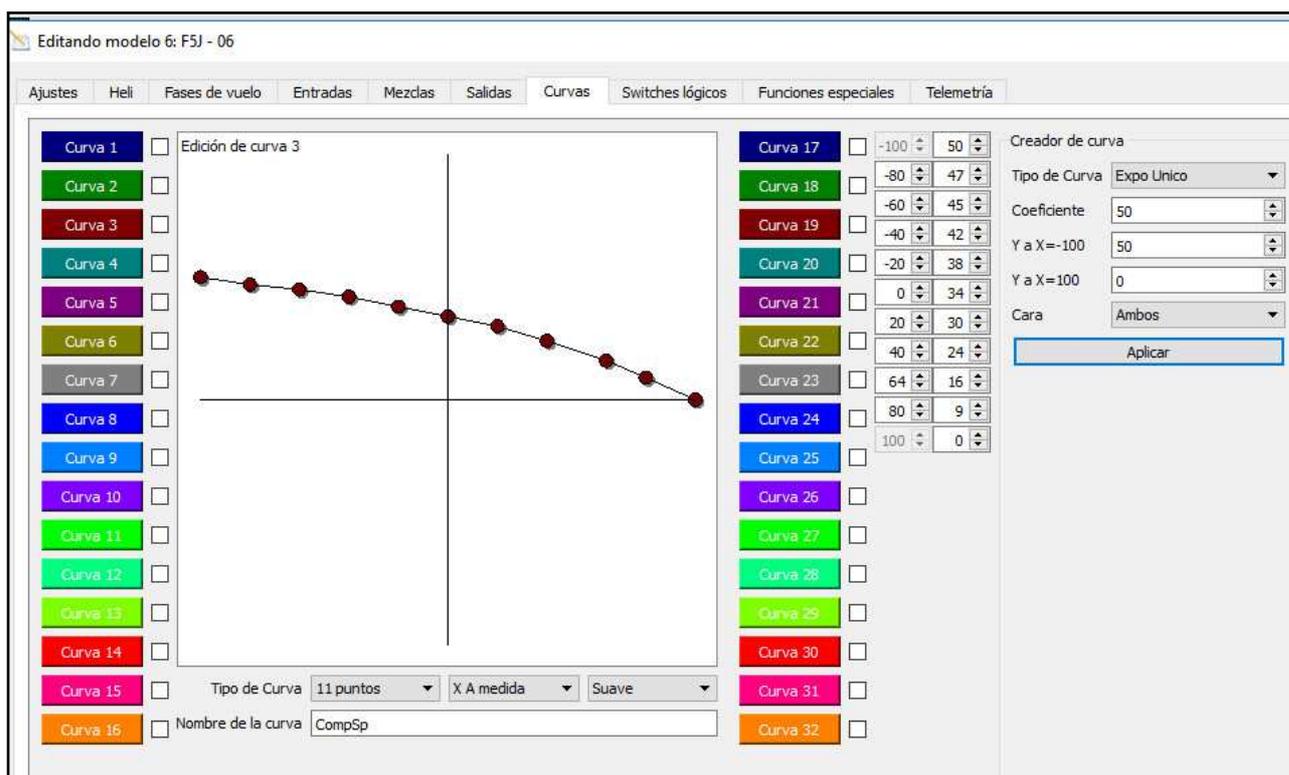
superiores de 80 la compensación debe ser nula. Haremos nula la curva entre los valores 100 y 80, y creciente entre 80 (stick arriba del todo) y -100 (stick abajo del todo).

► El crecimiento de la curva no es lineal, sino que se necesita mayor ritmo de compensación al principio. Es decir la curva debe ser exponencial.

Así que vamos a construir tal curva. Para ello, en la página de curvas seleccionamos la **curva 3**, nombrándola **CompSp**. Seleccionamos curva de **11 puntos**, con **X a medida** y **suave**.

Resulta conveniente apoyarse en el cuadro Creador de Curvas a la derecha, seleccionando como tipo de Curva **Expo Unico**, con **coeficiente 50** y los puntos inicial y final. Con **X=-100**, el valor de máxima compensación que será **50** (más que suficiente) y con **X=100** el valor mínimo, que será **0**.

Pulsando en el botón Aplicar, OpenTx nos construye la curva.



Edición de curva 3

Curva	Y a X=-100	Y a X=100
Curva 1	50	0
Curva 2	47	0
Curva 3	45	0
Curva 4	42	0
Curva 5	38	0
Curva 6	34	0
Curva 7	30	0
Curva 8	24	0
Curva 9	16	0
Curva 10	9	0
Curva 11	0	0
Curva 12	0	0
Curva 13	0	0
Curva 14	0	0
Curva 15	0	0
Curva 16	0	0
Curva 17	0	0
Curva 18	0	0
Curva 19	0	0
Curva 20	0	0
Curva 21	0	0
Curva 22	0	0
Curva 23	0	0
Curva 24	0	0
Curva 25	0	0
Curva 26	0	0
Curva 27	0	0
Curva 28	0	0
Curva 29	0	0
Curva 30	0	0
Curva 31	0	0
Curva 32	0	0

Tipo de Curva: 11 puntos | X A medida | Suave

Nombre de la curva: CompSp

Creador de curva

Tipo de Curva: Expo Unico

Coeficiente: 50

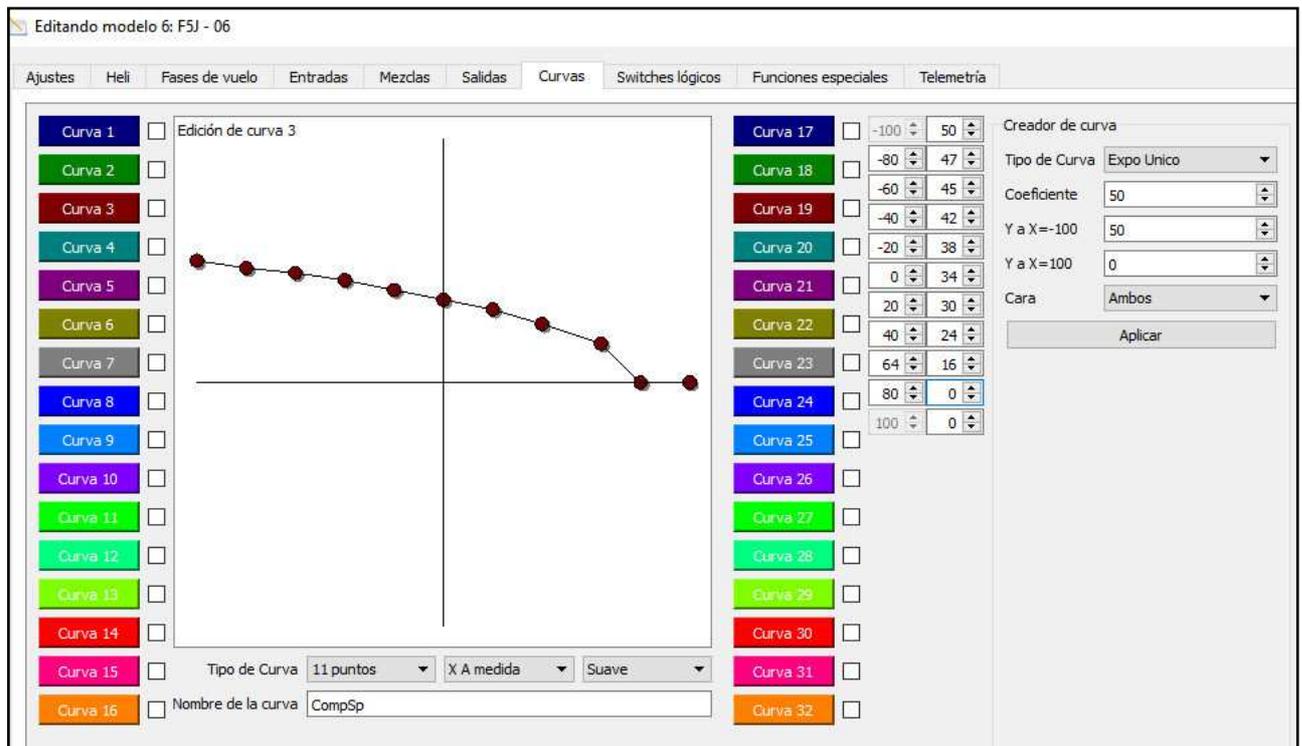
Y a X=-100: 50

Y a X=100: 0

Cara: Ambos

Aplicar

Si os dais cuenta, la curva tiene incrementos de X de 20. Perfecto, porque nuestra curva entre 80 y 100 debe valer 0. Solo queda modificar el valor cuando X=80 y forzar el valor 0 en este punto, introduciendo el valor nulo en la casilla de la derecha.



Ya tenemos el canal 18 que refleja la compensación que vamos a aplicar a la profundidad. Pero, dado que es muy difícil establecer la cantidad de compensación que a priori requerirá el modelo, deseamos que esta sea ajustable en vuelo.

Un inciso.....

El trim de motor es un valioso elemento que solemos desperdiciar cuando usamos motores eléctricos, ya que estos no requieren de ningún ajuste.

El trim de motor es muy preciso por ser un trim digital y además puede ser individualizado para cada modo de vuelo.

En fin, que si lo utilizamos para modular la compensación de profundidad ¡¡¡será la caña!!!

Para modular la compensación crearemos un volumen de control asignado al trim motor que modifique entre 0 y 100 % el valor de la misma. De esta forma, el trim de motor podrá llegar a anular, en su punto más bajo, la compensación; o por el contrario, podrá asignarle hasta 50, el máximo que hemos previsto.

Incluimos una nueva línea de mezcla en el **canal 18**, siendo la fuente el trim de motor **TrmT, peso 50%, Offset 50%, sin trim** y, muy importante, en opciones debemos seleccionar **MULTIPLICAR**.

CH 18 (CompSP) [I3] Splr Weight (+100) Notrim Curva (3) [CompSpl]

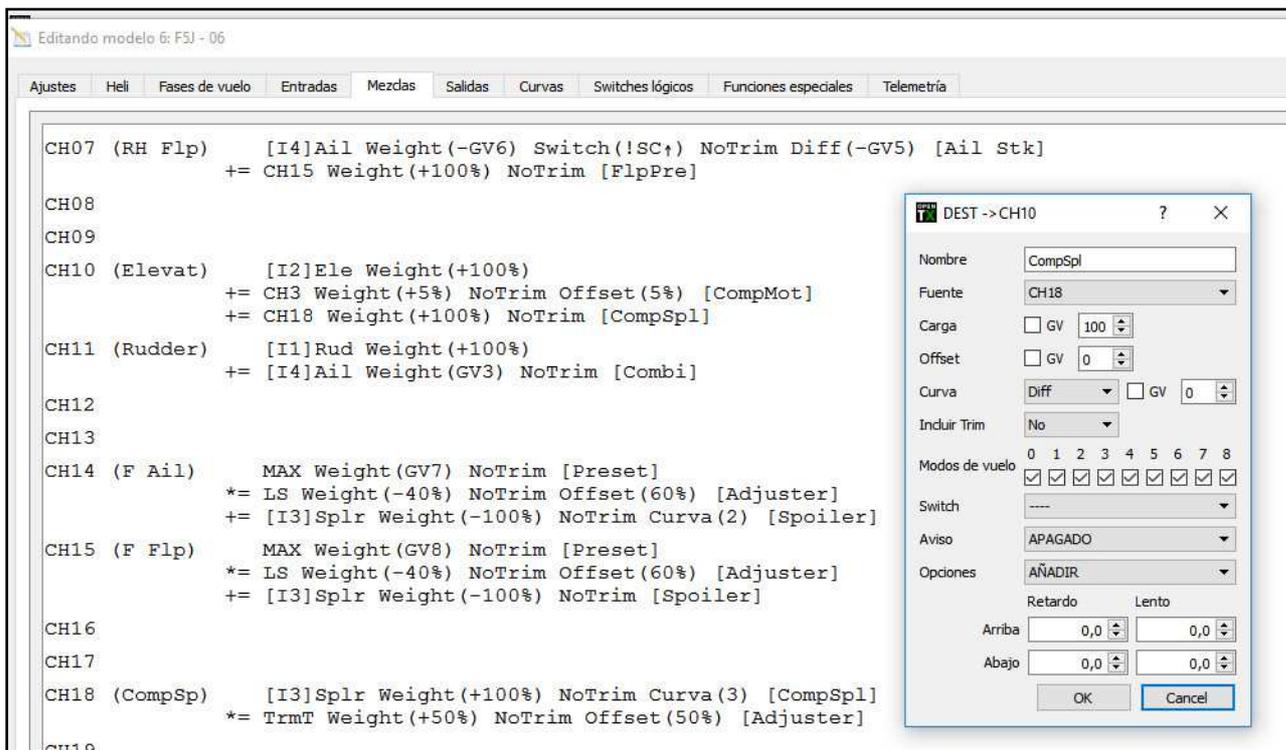


The screenshot shows the OpenTX software interface for editing a model. The main window displays a list of channels (CH07 to CH19) with their respective settings. A dialog box titled "DEST -> CH18" is open, showing configuration options for the destination channel. The dialog includes fields for Name, Source, Load, Offset, Curve, and various flight mode options. The "Adjuster" source is selected, and the "MULTIPLICAR" option is chosen under "Opciones".

Todo lo hecho hasta ahora no tendría ningún efecto real si no trasladamos la compensación al timón de profundidad.....

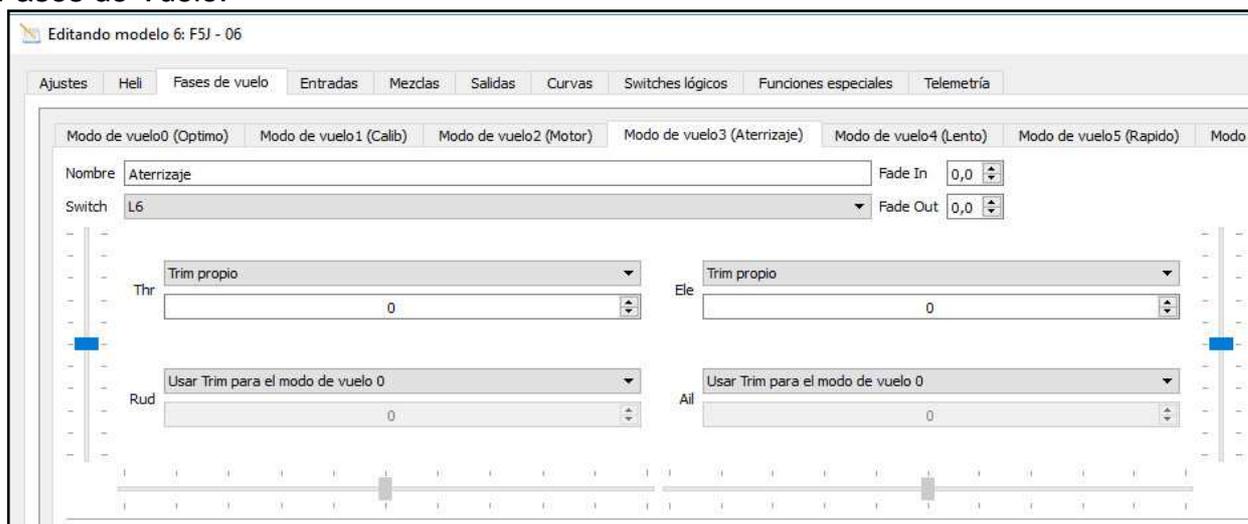
Por tanto, añadimos una nueva línea de mezcla en nuestro canal virtual de profundidad **CH10**, con fuente el canal de compensación **CH18**, peso **100%**, **sin trim**.

```
CH 10 (Elevat)  [I2] Ele  Weight (+100%)  Notrim
                += CH3  Weight (+5%)  Notrim  Offset (5%) [CompMot]
                += CH18  Weight (+100%)  Notrim  [CompSpl]
```



Así, en el canal CH18 hemos procesado/calculado la compensación que necesita el freno aerodinámico y, finalmente, con esta línea hemos trasladado la compensación a la profundidad.

En vuelo, con el freno desplegado, ajustaremos con el trim de motor (TrmT) la compensación de profundidad. Conviene por tanto comprobar que tenemos seleccionado "**Trim Propio**" para Thr en el modo de vuelo Aterrizaje, en la página de Fases de Vuelo.



Me gustaría decir que ya hemos terminado, pero..... ¡¡¡¡¡Nooooo!!!!

Seguid leyendo para ver como programamos Snapflaps.....

FUNCIONES DE FLAPS

En tutoriales anteriores habíamos visto ya como programar las diversas posiciones de Flaps según la fase de vuelo en la que nos encontremos y la función de freno aerodinámico o Spoiler. Llega el turno ahora de los Snapflaps.

SNAPFLAPS

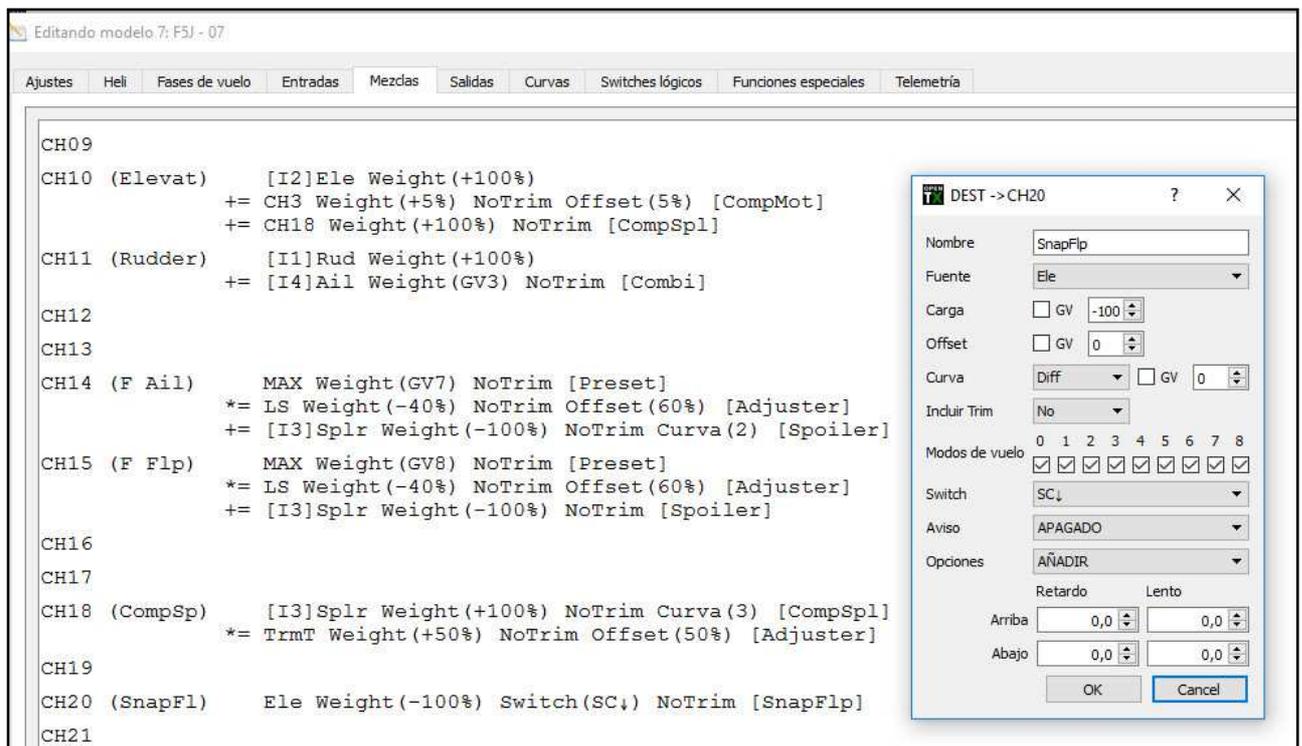
El objetivo de esta mezcla es mejorar la maniobrabilidad del velero en los virajes, especialmente cuando volamos con viento fuerte.

Se trata de hacer que los flaps y alerones se muevan simultáneamente y en dirección opuesta a la deflexión del timón de profundidad. Por supuesto, nos gustaría que la cantidad de mezcla pudiera ser regulada fácilmente en vuelo.....

Podemos montar la mezcla en un canal auxiliar, como **CH20**, para poderlo modular y luego trasladarlo a los flaps y alerones. Vamos a ver cómo se hace:

La fuente de esta mezcla es lógicamente el stick de profundidad **Ele**. El movimiento de los Flaps debe ser opuesto al de la profundidad, así que invertimos el sentido de giro a través del signo negativo del peso **-100%**, **sin trim**. Si recordáis, en el tutorial dedicado a modos de vuelo decidimos que el interruptor que activara el SnapFlap fuera **SC↓**.

CH20 (SnapFl) Ele Weight(-100%) Switch(SC↓) Notrim [SnapFlp]



The screenshot shows the OpenTX software interface with the 'Mezclas' (Mixes) tab selected. The channel list on the left includes:

- CH09
- CH10 (Elevat) [I2]Ele Weight(+100%)
+= CH3 Weight(+5%) NoTrim Offset(5%) [CompMot]
+= CH18 Weight(+100%) NoTrim [CompSpl]
- CH11 (Rudder) [I1]Rud Weight(+100%)
+= [I4]Ail Weight(GV3) NoTrim [Combi]
- CH12
- CH13
- CH14 (F Ail) MAX Weight(GV7) NoTrim [Preset]
*= LS Weight(-40%) NoTrim Offset(60%) [Adjuster]
+= [I3]Splr Weight(-100%) NoTrim Curva(2) [Spoiler]
- CH15 (F Flp) MAX Weight(GV8) NoTrim [Preset]
*= LS Weight(-40%) NoTrim Offset(60%) [Adjuster]
+= [I3]Splr Weight(-100%) NoTrim [Spoiler]
- CH16
- CH17
- CH18 (CompSp) [I3]Splr Weight(+100%) NoTrim Curva(3) [CompSpl]
*= TrmT Weight(+50%) NoTrim Offset(50%) [Adjuster]
- CH19
- CH20 (SnapFl) Ele Weight(-100%) Switch(SC↓) NoTrim [SnapFlp]
- CH21

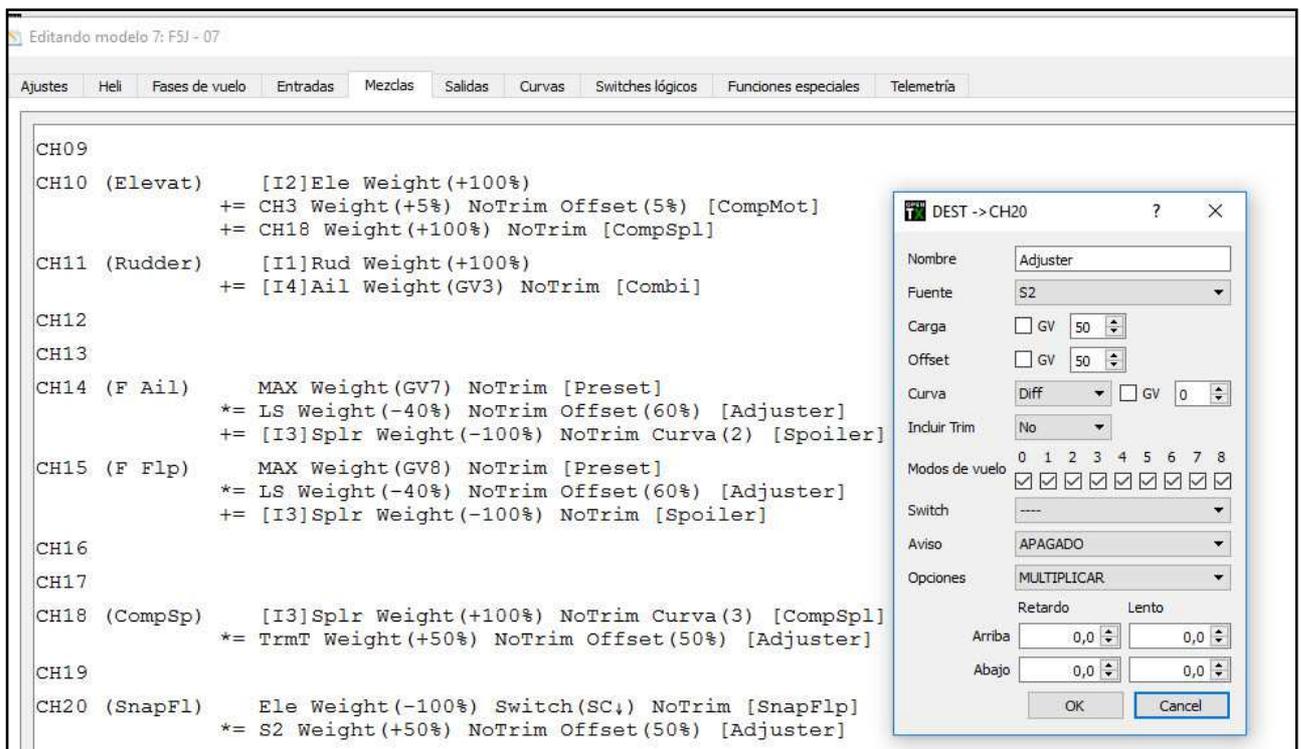
The configuration dialog for 'DEST -> CH20' is open, showing the following settings:

- Nombre: SnapFlp
- Fuente: Ele
- Carga: GV -100
- Offset: GV 0
- Curva: Diff GV 0
- Incluir Trim: No
- Modos de vuelo: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 (all checked)
- Switch: SC↓
- Aviso: APAGADO
- Opciones: AÑADIR
- Retardo: Lento
- Arriba: 0,0
- Abajo: 0,0

Hemos dicho que nos interesa poder variar el volumen de mezcla, así que utilizaremos un volumen de control entre 0 y 100 para modular la amplitud de la misma.

El potenciómetro que podemos utilizar a tal fin es **S2**, y no olvidéis seleccionar **MULTIPLICAR** en el campo opciones....

CH20 (SnapFl) Ele Weight(-100%) Switch(SC↓) Notrim [SnapFlp]
 *= **S2 Weight(+50%) Notrim Offset(50%) [Adjuster]**



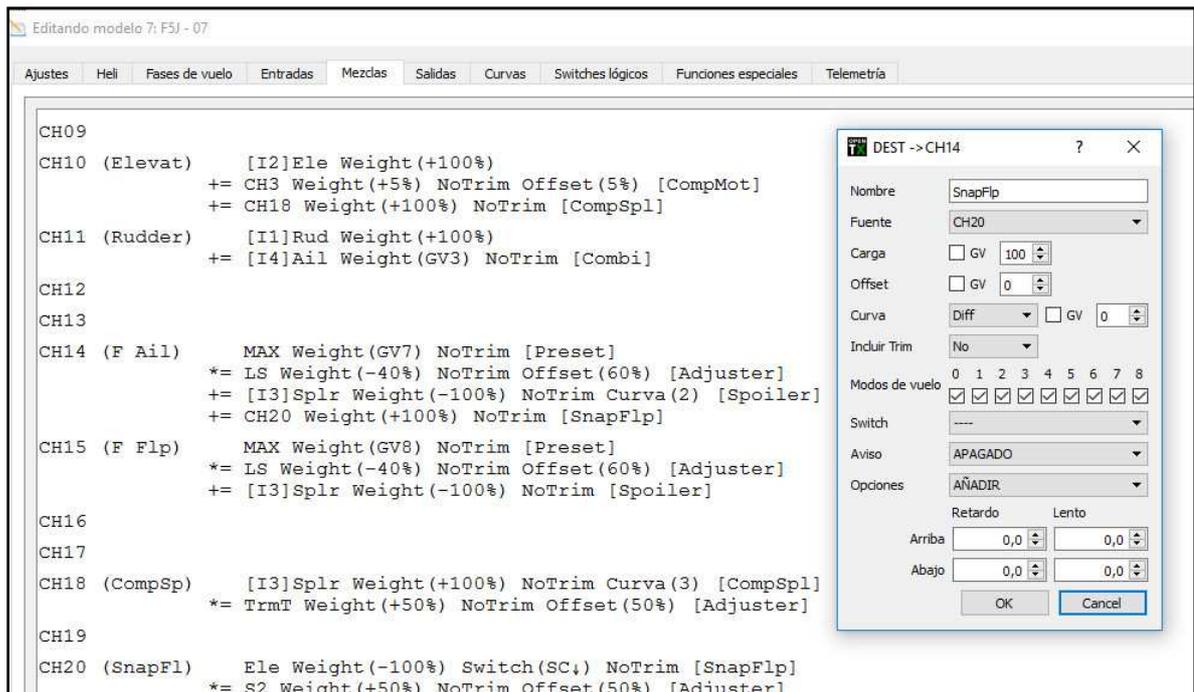
Ahora debemos trasladar la aportación del Snapflap a nuestros Flaps virtuales tanto de alerones como de flaps propiamente hablando, y empezaremos por los primeros.

Añadiremos una nueva línea de mezcal en el canal virtual de Flaps en alerones, **CH14**, siendo la fuente el canal dedicado a los SnapFlaps, **CH20**.

Podemos conservar el **peso 100%**, ya que de todas maneras la señal ya está modulada en el mismo canal 20.

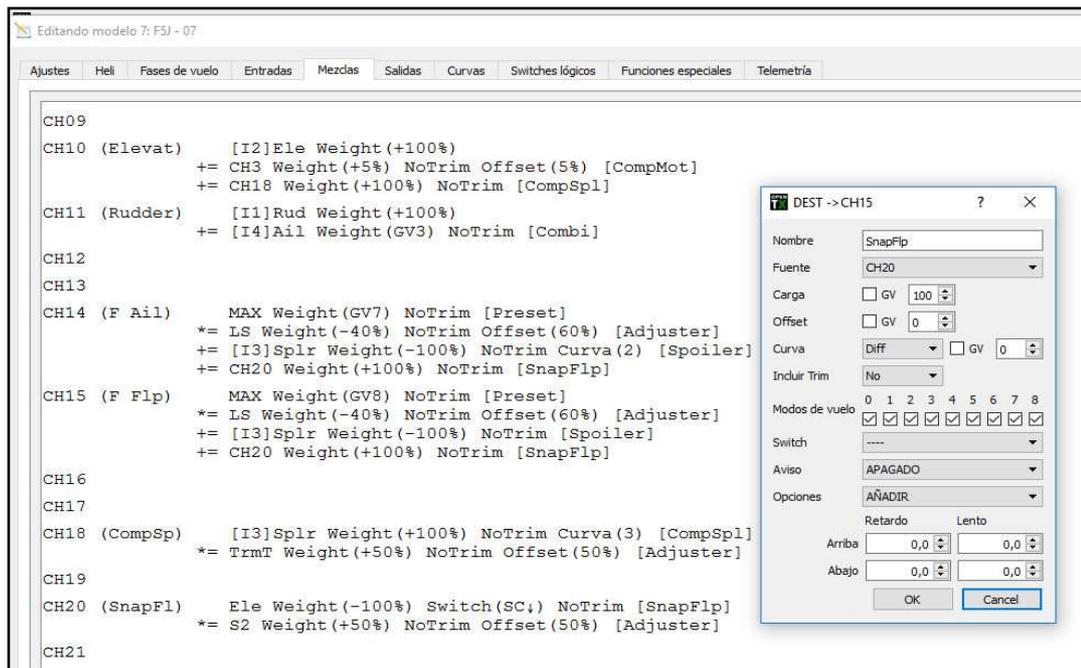
Sin trim como es natural.

CH 14 (F Ail) Max Weight (GV7) Notrim [Preset]
 *= LS Weight (-40%) Notrim Offset (60%) [Adjuster]
 += [I3] Splr Weight (-100%) Notrim Curva (2) [Spoiler]
+= CH20 Weight (+100%) Notrim [Snapflp]



Ahora toca trasladar el Snapflap al canal virtual de los Flaps en los propios flaps, **CH15**, donde añadiremos una nueva línea, cuya fuente es el canal dedicado al snapflap **CH20** y peso **100%** como anteriormente, **sin trim**.

CH 15 (F flap) Max Weight (GV8) Notrim [Preset]
 *= LS Weight (-40%) Notrim Offset (60%) [Adjuster]
 += [I3] Splr Weight (-100%) Notrim [Spoiler]
+= CH20 Weight (+100%) Notrim [Snapflp]



Estamos ya terminando con las funciones de Flaps....Sí, pero como siempre, se puede ir un poco más lejos. Vamos a introducir dos nuevas mezclas que ayuden al ajuste de los mismos.

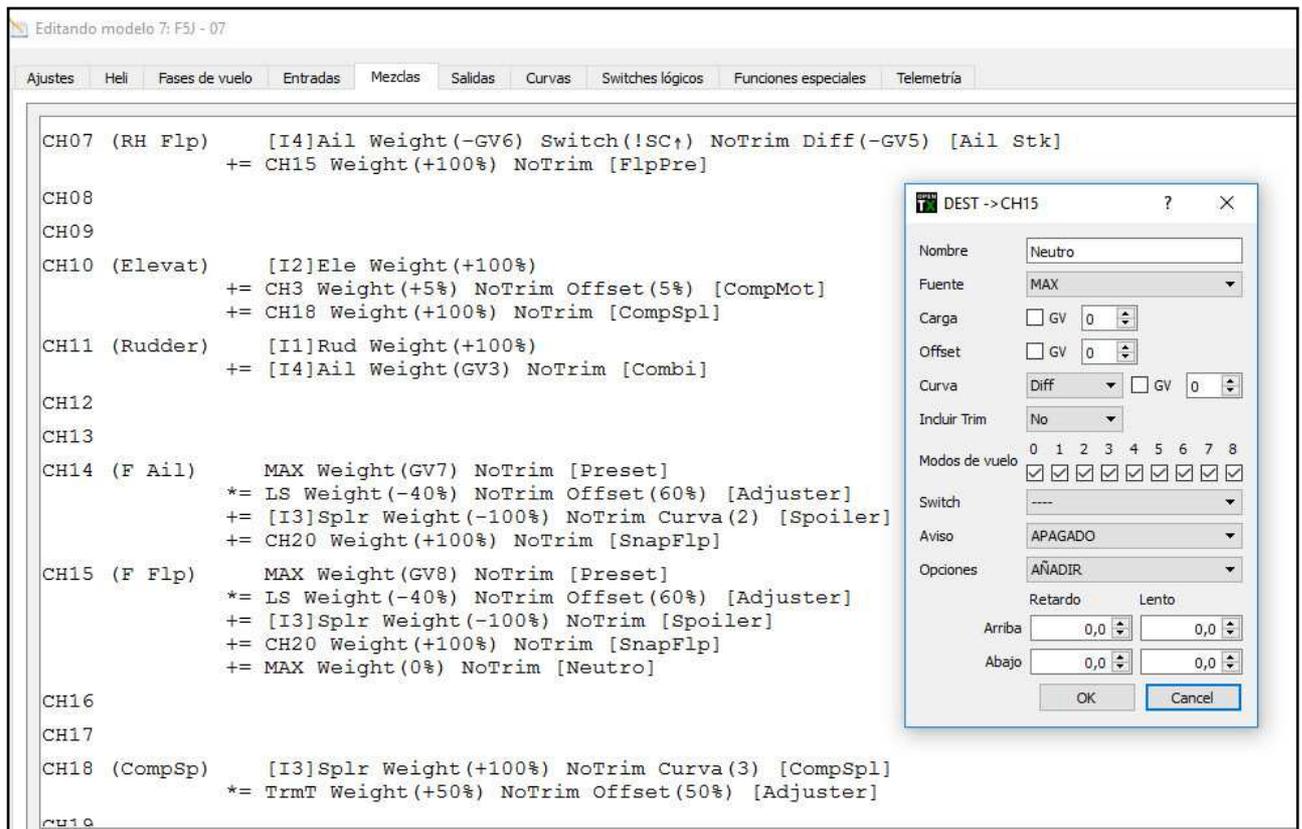
AJUSTE FLAPS NEUTROS

En teoría, y si hemos montado correctamente los servos en los flaps, los bordes de fuga de todo el ala deberían quedar perfectamente alineados.....

La teoría y la realidad no suelen coincidir y necesitaremos una ligera ayudita para alinear los flaps, en su punto neutro, con el resto del ala. Esto lo podríamos conseguir jugando con los subtrims y puntos neutros de los servos de flaps....pero os invitamos a que añadáis la siguiente línea en el canal virtual de los flaps:

```

CH 15 (F flp)    Max   Weight (GV8) Notrim [Preset]
                *= LS  Weight (-40%) Notrim Offset (60%) [Adjuster]
                += [I3] Splr Weight (-100%)  Notrim [Spoiler]
                += CH20 Weight (+100%)  Notrim [Snapflp]
                += MAX Weight (+0%)  Notrim [Neutro]
    
```



Efectivamente, con el peso cero, no tiene efecto esta línea de mezcla; pero cuando estemos ajustando el modelo y necesitemos levantar o bajar ligeramente todo el flap para que se alinee con el resto del ala..... bastará con introducir un valor distinto de peso para obtener el resultado deseado. Veréis que este truquito simplifica enormemente el proceso de ajuste de los Flaps en el modelo.

Y hablando de trucos..... otro para el ajuste de los flaps.

AJUSTE DE LA SIMETRIA DEL RECORRIDO DE LOS FLAPS

Debido a limitaciones mecánicas, es casi imposible que los spoilers bajen perfectamente alineados y simétricos. El recorrido de los Spoilers es enorme y la falta de linealidad de los mandos da lugar a que un flap baje a un ritmo distinto al otro produciendo descompensaciones.

Por difícil que parezca el problema, su solución es muy fácil utilizando la técnica del espejo. Lo explicamos enseguida aplicado ya a nuestro caso.

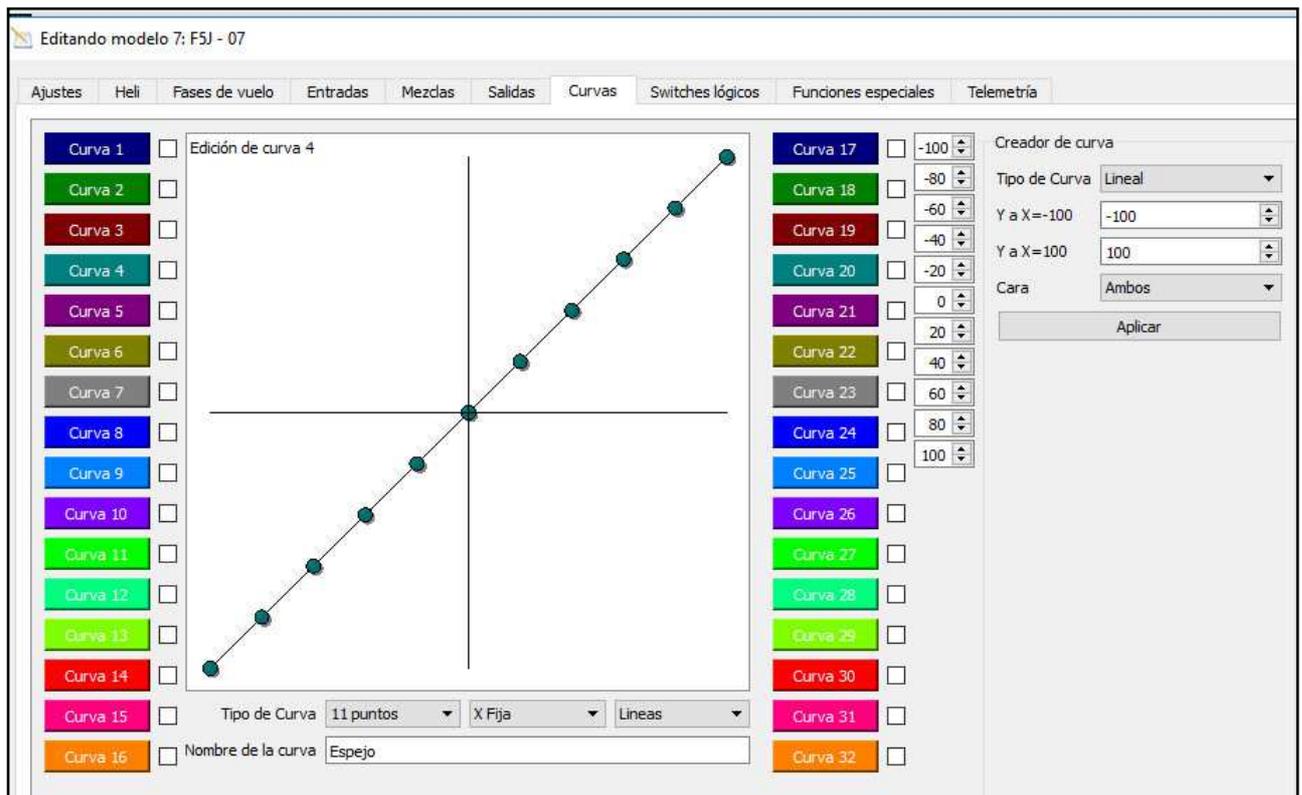
Consideramos uno de los flaps como maestro y hacemos que el segundo de ellos baje reflejado en un espejo. Variando la forma del espejo haremos que este segundo flap baje perfectamente alineado y simétrico al considerado como maestro.

La implementación también es muy fácil. En primer lugar crearemos el espejo, que no es sino una simple curva.

En la página de curvas, seleccionamos la **curva 4** y la nombramos **Espejo**. Será de **11**

puntos, con **X fija** y **lineal**. En el creador de curva introducimos los puntos y pulsamos **Aplicar**.

X	Y
-100	-100
100	100



Esta curva representa un espejo perfecto. Devuelve el mismo valor que entra, y por tanto no produce ningún cambio. Es nuestro punto de partida.

Durante el ajuste de los flaps veremos la necesidad de modificar subiendo/bajando ligeramente alguno de sus puntos. Eso modificará la forma del espejo y el valor que devuelve, de forma que fácilmente haremos que los flaps bajen alineados y simétricos.

Toca ahora implantar el espejo en la página de mezclas.

Lo primero que haremos será trasladar las líneas de mezclas del flap derecho CH7 a un canal auxiliar libre, por ejemplo el canal CH12. Simplemente las copiaremos tal cual están.

CH 7 (RH Flp) [I4] Ail Weight (-GV6) Switch (!SC↑) Notrim Diff (-GV5) [Stick]
 += CH15 Weight (100%) Notrim [FlpPre]



CH12 (RH Flp) [I4] Ail Weight (-GV6) Switch (!SC↑) Notrim Diff (-GV5) [Stick]
+= CH15 Weight (100%) Notrim [FlpPre]

Editando modelo 7: F5J - 07

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

```

CH05 (RH Ail) [I4]Ail Weight (-100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
    += TrmA Weight (-100%) NoTrim [Trim]
    += CH14 Weight (+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
CH06 (LH Flp) [I4]Ail Weight (GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
    += CH15 Weight (+100%) NoTrim [FlpPre]
CH07 (RH Flp) [I4]Ail Weight (-GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
    += CH15 Weight (+100%) NoTrim [FlpPre]
CH08
CH09
CH10 (Elevat) [I2]Ele Weight (+100%)
    += CH3 Weight (+5%) NoTrim Offset(5%) [CompMot]
    += CH18 Weight (+100%) NoTrim [CompSpl]
CH11 (Rudder) [I1]Rud Weight (+100%)
    += [I4]Ail Weight (GV3) NoTrim [Combi]
CH12 (RH Flp) [I4]Ail Weight (-GV6) Switch(!SC↑) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
    += CH15 Weight (+100%) NoTrim [FlpPre]
CH13
CH14 (F Ail) MAX Weight (GV7) NoTrim [Preset]
    *= LS Weight (-40%) NoTrim Offset(60%) [Adjuster]
    += [I3]Splr Weight (-100%) NoTrim Curva(2) [Spoiler]
    += CH20 Weight (+100%) NoTrim [SnapFlp]
CH15 (F Flp) MAX Weight (GV8) NoTrim [Preset]
    
```

Bien, pues ahora colocamos el espejo en el canal del flap derecho, borrando las líneas existentes y que acabamos de mover.

La fuente de la nueva línea será el canal **CH12**, que corresponde al flap derecho que teníamos programado anteriormente, **peso 100, sin trim**, y referido a la **curva 4**, que en este momento es un espejo perfecto que devolverá el mismo valor que entre desde el canal 12 (Flap derecho).

CH 7 (RH Flp) CH12 Weight (+100%) Notrim Curva (4) [Espejo]



The screenshot shows the OpenTX software interface with the following channel settings:

```

CH01 (LH V)      CH10 Weight(+50%) [Ele LV]
                += CH11 Weight(+50%) [Rud LV]
CH02 (RH V)      CH10 Weight(+50%) [Ele RV]
                += CH11 Weight(-50%) [Rud RH]
CH03 (MOTOR)     SF Weight(-50%) NoTrim Offset(-50%) Slow(u1:d1)
                += RS Weight(+50%) Modo de vuelo(Motor) NoTrim Offset(50%) [Mot Adj]
                := MAX Weight(-100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Cal]
CH04 (LH Ail)    [I4]Ail Weight(+100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
                += TrmA Weight(+100%) NoTrim [Trim]
                += CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
CH05 (RH Ail)    [I4]Ail Weight(-100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
                += TrmA Weight(-100%) NoTrim [Trim]
                += CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
CH06 (LH Flp)    [I4]Ail Weight(GV6) Switch(!SC†) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
                += CH15 Weight(+100%) NoTrim [FlpPre]
CH07 (RH Flp)    CH12 Weight(+100%) NoTrim Curva(4) [Espejo]
CH08
CH09
CH10 (Elevat)    [I2]Ele Weight(+100%)
                += CH3 Weight(+5%) NoTrim Offset(5%) [CompMot]
                += CH18 Weight(+100%) NoTrim [CompSpl]
CH11 (Rudder)    [I1]Rud Weight(+100%)
                += [I4]Ail Weight(GV3) NoTrim [Combi]
CH12 (RH Flp)    [I4]Ail Weight(-GV6) Switch(!SC†) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
                += CH15 Weight(+100%) NoTrim [FlpPre]
    
```

The 'DEST -> CH7' dialog box is open, showing the following configuration:

- Nombre: Espejo
- Fuente: CH12
- Carga: GV 100
- Offset: GV 0
- Curva: Curva(4)
- Incluir Trim: No
- Modos de vuelo: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 (all checked)
- Switch: ----
- Aviso: APAGADO
- Opciones: AÑADIR
- Retardo: Lento
- Arriba: 0,0
- Abajo: 0,0

En estos momentos no notaremos ninguna diferencia en el funcionamiento del flap derecho ya que es un reflejo perfecto. Variando el espejo (curva 4) haremos que el flap derecho sea esclavo del flap izquierdo y que permanezca perfectamente alineado y simétrico durante todo su recorrido.

¡¡¡¡Os aseguro que el resultado es espectacular!!!

¡¡¡¡Parecía que esto no iba a acabar nunca!!!!

Pero ya está. Hemos terminado con la programación de los flaps!!!!

MEZCLAS PARA CALIBRACION

Fijaos si es importante, y lo complicado que puede llegar a ser el ajuste del modelo, que hemos creado un modo de vuelo para tal fin. Sí, el modo de Calibración está pensado para graduar el punto máximo y mínimo de los servos, su punto neutro, recorrido, etc.

El modo ya lo tenemos construido, pero falta implementar las mezclas necesarias para que sea efectivo. El objetivo de estas nuevas líneas es saltarse todas las mezclas existentes y llevar directamente la salida de stick a su superficie de control correspondiente. Así podremos ver los puntos máximo, mínimo, etc. alinear superficies de mando y ajustar los servos convenientemente.

Recordad que el modo de calibración no está pensado para volar, sino solo para ajustar servos.

PROFUNDIDAD Y DIRECCIÓN

Llevamos el stick de profundidad (Ele) y dirección (Rud) a los canales CH1 y CH2 respectivamente.

¡¡¡¡Ojo!!!!

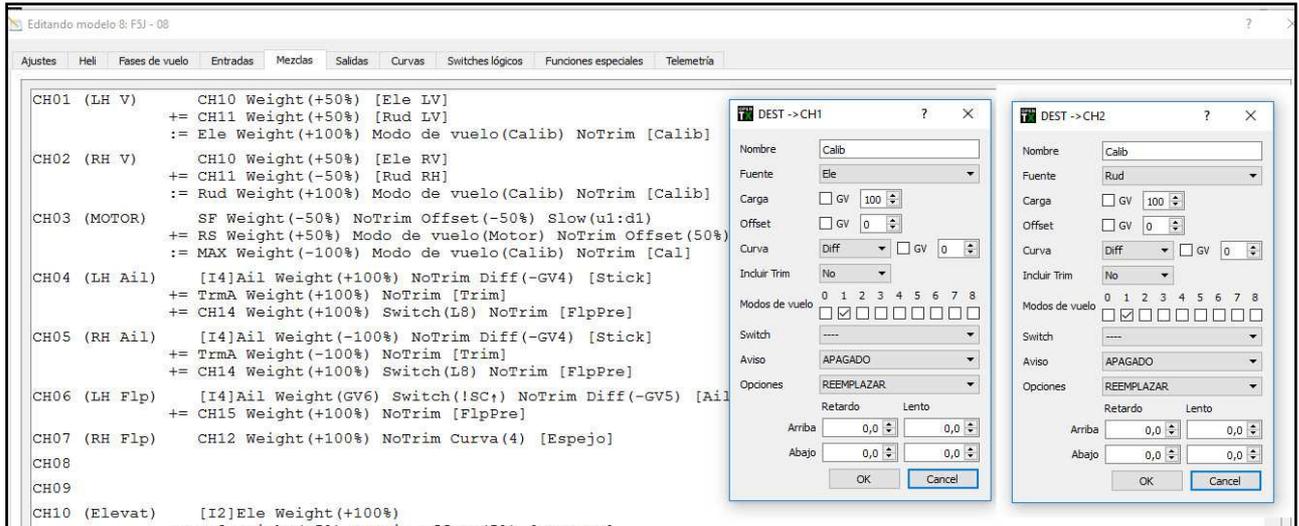
Ele no es lo mismo que **[I1] Ele**
Rud no es lo mismo que **[I2] Rud**

Los segundos son las entradas de stick tratadas con dual rates, exponenciales, etc; mientras que las primeras son las entradas de stick puras, las que nos interesan para ver los puntos finales de los servos.

El peso de la mezcla es +100% y debe ser habilitado únicamente el modo de calibración, seleccionando la casilla 1 del campo Modos de Vuelo en los diálogos emergentes. Por supuesto, sin Trim.

Importantísimo seleccionar REEMPLAZAR en el campo Opciones. De esta forma, las líneas de mezcla por encima de ella serán ignoradas mientras permanezcamos en el modo de calibración.

CH1 (LH V)	CH10	Weight (+50%)	[Ele LV]		
	+= CH11	Weight (+50%)	[Rud LV]		
	:= Ele	Weight (+100%)	Modo de vuelo (Calib)	Notrim	[Calib]
CH2 (RH V)	CH10	Weight (+50%)	[Ele RV]		
	+= CH11	Weight (-50%)	[Rud RV]		
	:= Rud	Weight(+100%)	Modo de vuelo (Calib)	Notrim	[Calib]



ALERONES

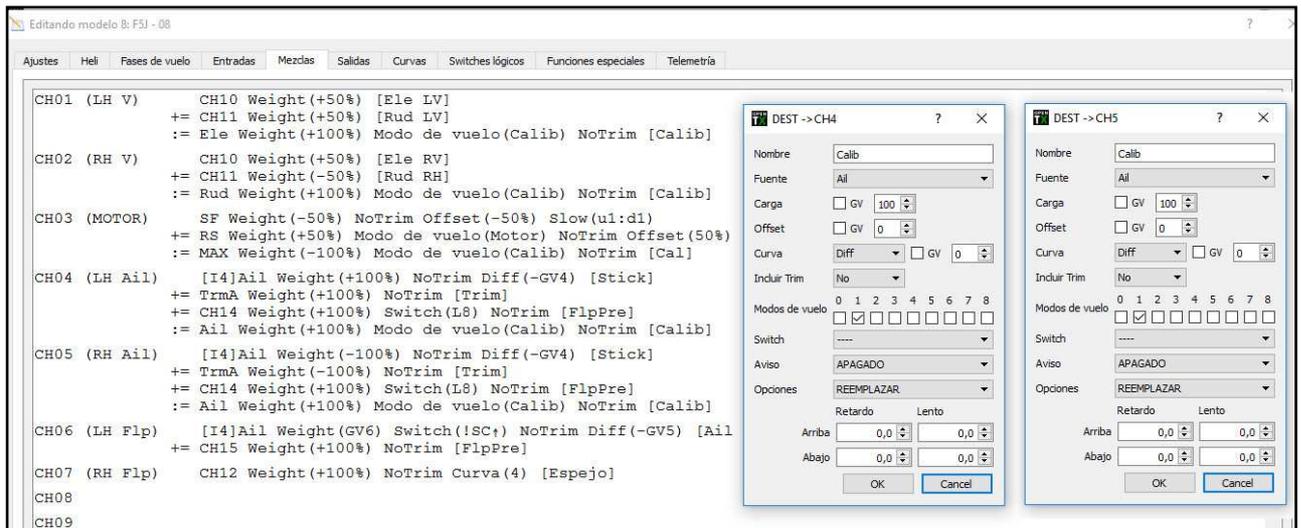
Llevamos el stick de alabeo (**Ail**) a los canales **CH4** y **CH5**, canales que corresponden al alerón izquierdo y al derecho respectivamente.

El peso es **+100%** en ambos casos. Eso hará que los alerones se deflecten en el mismo sentido lo que nos ayudará a calibrarlos de forma simétrica. Recordad que no volaremos en este modo de vuelo.

Debe ser habilitado únicamente el **modo de calibración**, seleccionando la casilla **1** del campo Modos de Vuelo en los diálogos emergentes. Por supuesto, **sin Trim**.

Importantísimo seleccionar **REEMPLAZAR** en el campo Opciones. De esta forma, las líneas por encima de ella serán ignoradas mientras permanezcamos en el modo de calibración.

CH4 (LH Ail)	[I4]Ail	Weight (+100%)	Notrim	Diff(-GV4)	[Stick]
	+= TrmA	Weight (+100%)	NoTrim	[Trim]	
	+= CH14	Weight (+100%)	Switch (L8)	Notrim	[FlpPre]
	:= Ail	Weight (+100%)	Modo de vuelo (Calib)	Notrim	[Calib]
CH5 (RH Ail)	[I4]Ail	Weight (-100%)	Notrim	Diff(-GV4)	[Stick]
	+= TrmA	Weight (-100%)	NoTrim	[Trim]	
	+= CH14	Weight (+100%)	Switch (L8)	Notrim	[FlpPre]
	:= Ail	Weight (+100%)	Modo de vuelo (Calib)	Notrim	[Calib]



FLAPS

Llevamos el stick de motor (**Thr**) a los canales **CH6** y **CH7**, canales que corresponden al flap izquierdo y al derecho respectivamente.

El peso es **+100%** en ambos casos. Así que el stick nos llevará de los flaps más negativos posibles hasta el máximo de deflexión del Spoiler.

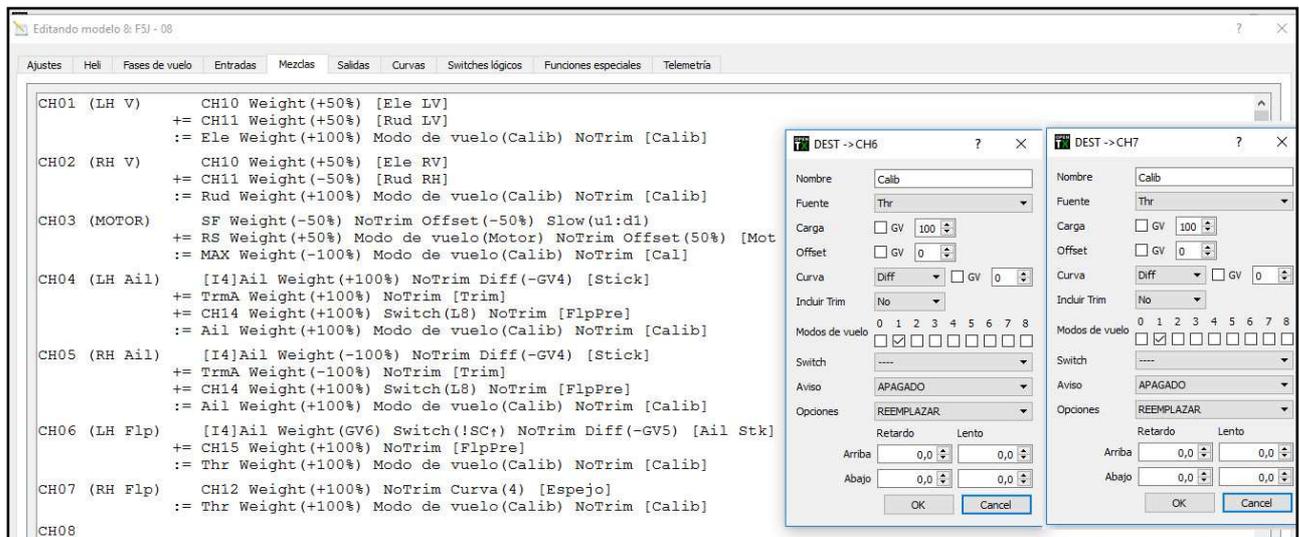
Debe ser habilitado únicamente el **modo de calibración**, seleccionando la casilla **1** del campo Modos de Vuelo en los diálogos emergentes. Por supuesto, **sin Trim**.

Importantísimo seleccionar **REEMPLAZAR** en el campo Opciones. De esta forma, las líneas por encima de ella serán ignoradas mientras permanezcamos en el modo de calibración.

```

CH6 (LH Flp)  [I4]Ail  Weight (GV6)  Switch (!SC↑)  Notrim  Diff(-GV4) [Ail Stk]
              += CH15  Weight (+100%)  Notrim [FlpPre]
              := Thr  Weight (+100%)  Modo de vuelo (Calib)  Notrim  [Calib]

CH7 (RH Flp)  CH12  Weight (+100%)  Notrim [Espejo]
              := Thr  Weight (+100%)  Modo de vuelo (Calib)  Notrim  [Calib]
    
```



Hasta aquí, lo que son las mezclas para la calibración, lo que no quiere decir que ya tengamos el modelo perfectamente ¡¡¡ajustado!!!

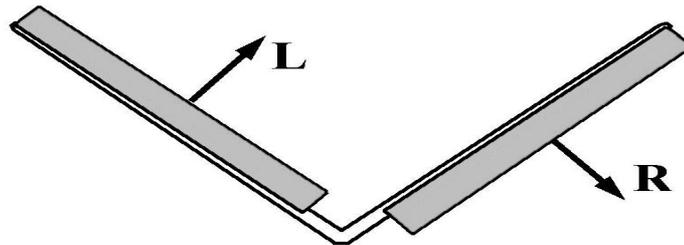
Queda tanto trabajo en ese sentido que más adelante dedicaremos un capítulo entero a tal fin.

Mientras tanto, seguiremos programando la emisora dándole más herramientas todavía.

DIFERENCIAL DE DIRECCIÓN

Evidentemente, este apartado es aplicable solo para modelos con cola en V.

Si recordamos, la cola en V actúa como timón de dirección cuando se deflecan sus aletas en sentidos opuestos. Eso hace que teóricamente, las componentes verticales se anulen y la fuerza resultante sea equivalente a la acción que produciría un timón de dirección convencional.



En la práctica, es difícil que los recorridos de las aletas sean perfectamente simétricos, y por tanto, la teoría no funcionará al 100%. Al aplicar mando de dirección, es muy corriente que el modelo tienda a subir o bajar el morro de forma muy evidente y tengamos que corregir esta tendencia con mando de profundidad.

Este defecto es fácilmente corregible en nuestra emisora Taranis. Con el diferencial de dirección provocaremos de forma voluntaria un mayor desplazamiento de una aleta sobre la otra, es decir, creamos una asimetría, que si fuera en su justa medida y sentido, nos ayudará a mantener la aptitud del modelo cuando apliquemos dirección.

El valor y sentido del diferencial dependerá de cada modelo y es imposible anticipar cual será el comportamiento de nuestro planeador....así que vamos a utilizar la variable global GV9 para almacenar ese dato y poderlo ajustar en vuelo.

La programación es muy sencilla. Basta con modificar la aportación de la dirección en cada una de las aletas de la cola en V.

CH1 (LH V)	CH10	Weight(+50%)	[Ele LV]		
	+= CH11	Weight(+50%)	Diff (GV9)	[Rud LV]	
	:= Ele	Weight(+100%)	Modo de vuelo (Calib)	Notrim	[Calib]
CH2 (RH V)	CH10	Weight(+50%)	[Ele RV]		
	+= CH11	Weight(-50%)	Diff (GV9)	[Rud RV]	
	:= Rud	Weight(+100%)	Modo de vuelo (Calib)	Notrim	[Calib]

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 20



En la página de mezclas, editaremos los canales 1 y 2, para asignar a la variable GV9 el valor del diferencial de dirección GV9.

CH01 (LH V) CH10 Weight(+50%) [Ele LV]
+= CH11 Weight(+50%) Diff(GV9) [Rud LV]
:= Ele Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH02 (RH V) CH10 Weight(+50%) [Ele RV]
+= CH11 Weight(-50%) Diff(GV9) [Rud RH]
:= Rud Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH03 (MOTOR) SF Weight(-50%) NoTrim Offset(-50%) Slow(u1:d1)
+= RS Weight(+50%) Modo de vuelo(Motor) NoTrim Offset(50%) [Mot Adj]
:= MAX Weight(-100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Cal]

CH04 (LH Ail) [I4]Ail Weight(+100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
+= TrmA Weight(+100%) NoTrim [Trim]
+= CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
:= Ail Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH05 (RH Ail) [I4]Ail Weight(-100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
+= TrmA Weight(-100%) NoTrim [Trim]
+= CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
:= Ail Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH06 (LH Flp) [I4]Ail Weight(GV6) Switch(!SC+) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
+= CH15 Weight(+100%) NoTrim [FlpPre]
:= Thr Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH07 (RH Flp) CH12 Weight(+100%) NoTrim Curva(4) [Espejo]
:= Thr Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH08

CH01 (LH V) CH10 Weight(+50%) [Ele LV]
+= CH11 Weight(+50%) Diff(GV9) [Rud LV]
:= Ele Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH02 (RH V) CH10 Weight(+50%) [Ele RV]
+= CH11 Weight(-50%) Diff(GV9) [Rud RH]
:= Rud Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH03 (MOTOR) SF Weight(-50%) NoTrim Offset(-50%) Slow(u1:d1)
+= RS Weight(+50%) Modo de vuelo(Motor) NoTrim Offset(50%) [Mot Adj]
:= MAX Weight(-100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Cal]

CH04 (LH Ail) [I4]Ail Weight(+100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
+= TrmA Weight(+100%) NoTrim [Trim]
+= CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
:= Ail Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH05 (RH Ail) [I4]Ail Weight(-100%) NoTrim Diff(-GV4) [Stick]
+= TrmA Weight(-100%) NoTrim [Trim]
+= CH14 Weight(+100%) Switch(L8) NoTrim [FlpPre]
:= Ail Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH06 (LH Flp) [I4]Ail Weight(GV6) Switch(!SC+) NoTrim Diff(-GV5) [Ail Stk]
+= CH15 Weight(+100%) NoTrim [FlpPre]
:= Thr Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH07 (RH Flp) CH12 Weight(+100%) NoTrim Curva(4) [Espejo]
:= Thr Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]

CH08

Deberemos actualizar la tabla de Variables Globales en la página de Fases de Vuelo, para recoger la nueva tarea asignada a GV9. Su valor inicial ha de ser 0. Es decir, inicialmente no tendrá ningún efecto y será ajustada en vuelo como veremos más adelante.

Además, hemos de especificar que el valor de esta variable en cualquier modo de vuelo sea aquel que hayamos dado en el modo de vuelo 0. Es decir, el valor asignado será único, independientemente de la fase de vuelo. Así simplificaremos su ajuste.

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 20



		Óptimo	Calibr	Motor	Aterrizaje	Lento	Rápido
GVAR 1	DR Ele	50	100	70	100	70	50
GVAR 2	DR Ail	50	100	70	100	70	50
GVAR 3	Combi	50	0	50	0	50	50
GVAR 4	Diff A	40	0	40	0	40	40
GVAR 5	Diff F	40	0	40	0	40	40
GVAR 6	Ail-FI	20	0	20	20	20	20
GVAR 7	F Ail	0	0	-10	0	30	-20
GVAR 8	F Flp	0	0	-5	0	15	-10
GVAR 9	Diff R	0	0	Valor Modo Vuelo 0			

Editando modelo 9: F5J - 09

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos Funciones especiales Telemetría

Modo de vuelo0 (Optimo) Modo de vuelo1 (Calib) Modo de vuelo2 (Motor) Modo de vuelo3 (Aterrizaje) Modo de vuelo4 (Lento) Modo de vuelo5 (Rapido) Modo d

Nombre Optimo Fade In 0,0

Switch Fade Out 0,0

Thr Trim propio 0

Ele Trim propio 0

Rud Trim propio 0

Ail Trim propio 0

GVAR1 DR Ele 50 Popup activado

GVAR2 DR Ail 50 Popup activado

GVAR3 Combi 50 Popup activado

GVAR4 Diff A 40 Popup activado

GVAR5 Diff F 40 Popup activado

GVAR6 Ail-FI 20 Popup activado

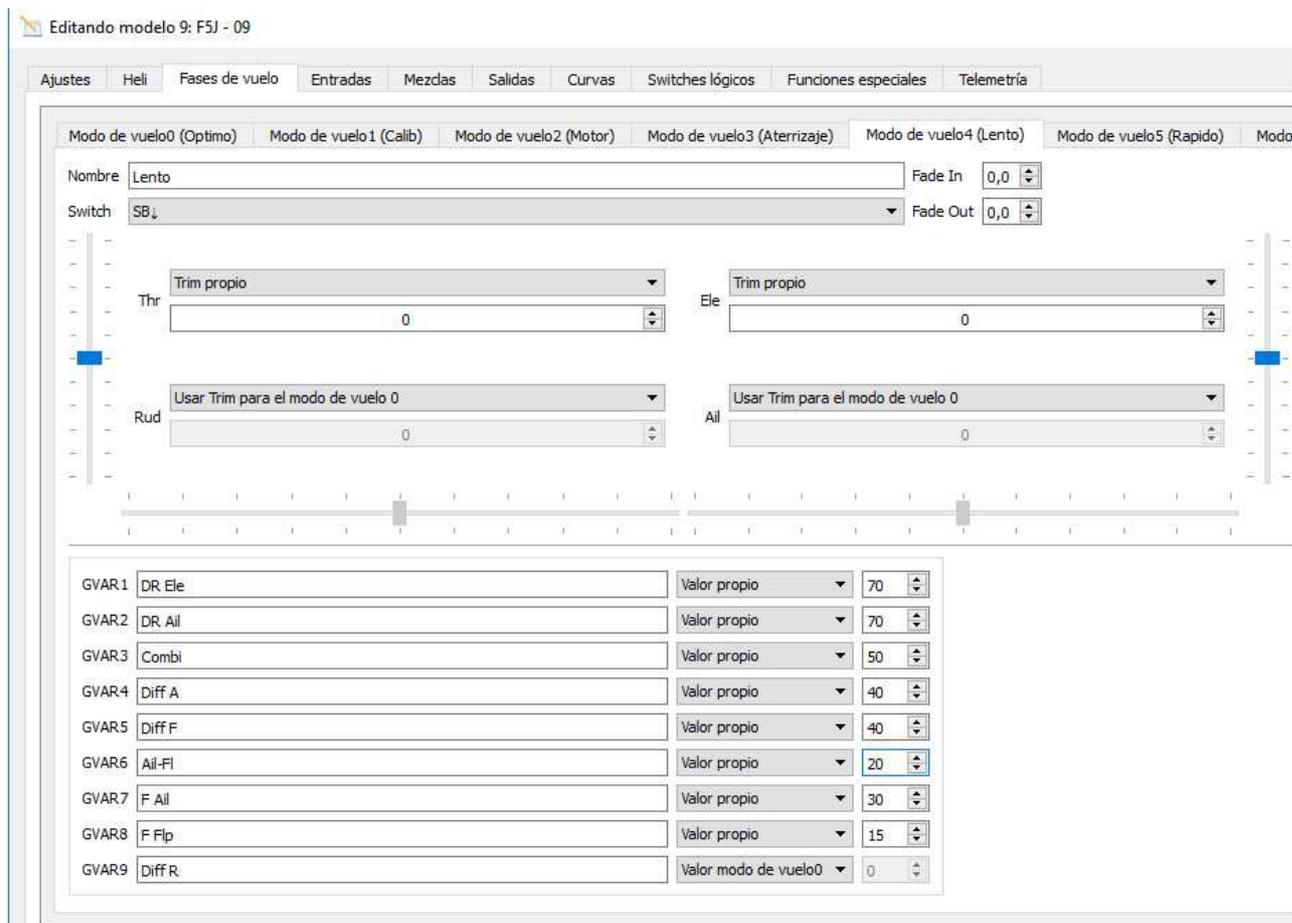
GVAR7 F Ail 0 Popup activado

GVAR8 F Flp 0 Popup activado

GVAR9 Diff R 0 Popup activado

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 20



En esta última imagen damos a GVAR9 en el modo de vuelo 4 (lento) el mismo valor que el modo de vuelo 0 (óptimo), pero ¡¡¡¡no olvidéis hacer lo mismo con todos los modos de vuelo!!!!



PROGRAMACIÓN PARA AJUSTES EN VUELO

Sería interesante poder variar en vuelo los parámetros que hemos estado utilizando. De hecho, muchas de las variables globales que hemos creado, definen el comportamiento del avión; y poder modificarlas en vuelo, daría una flexibilidad increíble a nuestra programación.

OpenTx es precisamente eso, flexibilidad, así que vamos a ver cómo preparamos la emisora para poder modificar las variables globales en vuelo.

Vamos a utilizar SD↑ para señalar a GV9 y el trim del motor para aumentar/disminuir su valor.

Cuando estemos volando, tendremos que estar pendientes de mil cosas, así que para evitar confusiones, conviene además que la Taranis nos indique la variable que vamos a ajustar.

El aviso puede ser de voz, que diga...."Ajustar diferencial de dirección". No es difícil, porque no tenéis más que descargar este archivo llamado ADifD.waw y copiarlo en la carpeta SOUNDS de la micro SD de la emisora.

Bueno, pues todo esto se programa con dos simples líneas en la página de Funciones Especiales.

#	Cambiar	Acción	Parámetros		Activar
SF3	SD↑	Reproducir Pista	ADifD	▶	No Repetir
SF4	SD↑	Ajustar GV9	Origen	TrmT	ON

La primera línea, **SF3**, se encarga de anunciar "Ajustar diferencial de dirección" en el momento que subamos el interruptor SD. Para ello, seleccionamos **SD↑** como condición cierta en el campo **Cambiar**, y usamos la función **Reproducir Pista** para escuchar el mensaje contenido en el archivo **ADifD**. No olvidéis seleccionar **No Repetir** en el campo **Activar** para que el anuncio solo se produzca una vez.

La segunda línea, **SF4**, es la que se encarga del ajuste realmente. Nuevamente, la condición es **SD↑**. Debemos seleccionar la función **Ajustar GV9**, siendo los parámetros de la misma **Origen** y **TrmT** respectivamente. No olvides seleccionar **ON** en el campo Activar.



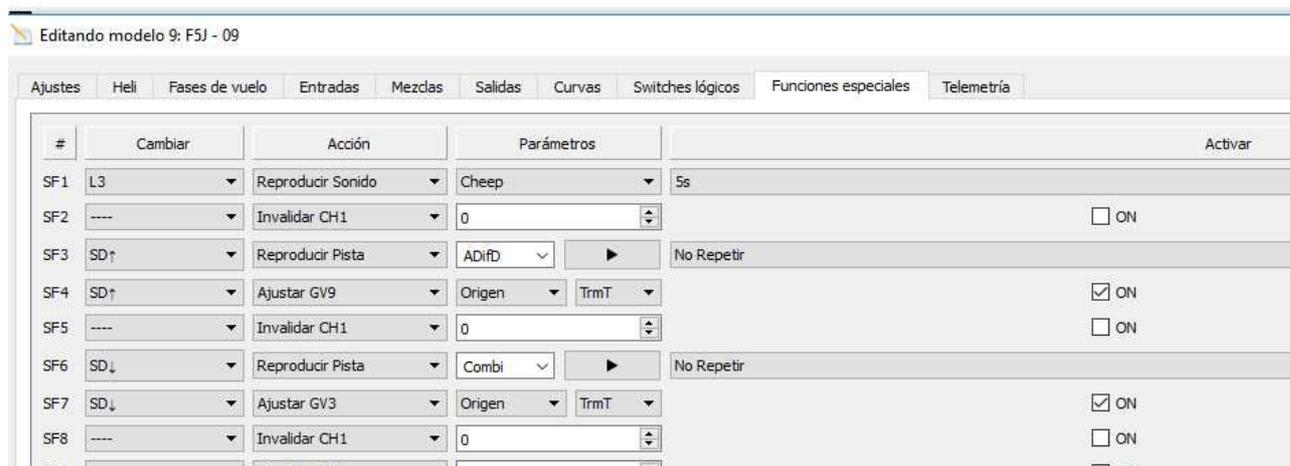
El truco está en que mientras esté activa la función **SF4**, el trim de motor TrmT, es dedicado en exclusiva a SF4 y su modificación no afectará al valor que contenía el TrmT anteriormente.

¡¡¡Ey!!! La función Combi, mezcla de alerones y dirección..... es otra de esas funciones difíciles de ajustar si no es en ¡¡¡vuelo!!!

Ya puestos, podemos hacer que SD↓ anuncie "Ajustar Combi" y apunte a VG3 (Combi) para ser modificado en vuelo accionando el Trim de Motor.....

Total, por dos líneas más:

#	Cambiar	Acción	Parámetros	Activar
SF6	SD↓	Reproducir Pista	Combi ▶	No Repetir
SF7	SD↓	Ajustar GV3	Origen TrmT	ON



No olvides descargar el archivo que contiene el anuncio "Ajustar Combi", que se llama Combi.waw. Tendrás que copiarlo en la carpeta SOUNDS de la tarjeta micro SD de la emisora.

Si queremos rizar el rizo..... ya para sibaritas....

Ya os habíamos dicho que nosotros habíamos instalado un potenciómetro de seis

posiciones adicional identificado como F4.....

Bueno...., pues este elemento es ideal para señalar a las variables globales que nos interese y poderlas modificar en vuelo.

Como este potenciómetro no viene de serie, simplemente vamos a mostrar la forma en que programaríamos la emisora, que varía un poco sobre los ejemplos anteriores, ya que necesitaremos utilizar los interruptores lógicos.

El potenciómetro de 6 posiciones puede ir apuntando a las diferentes variables globales que seleccionemos, de la siguiente manera:

Pot. 6 Posiciones		Variable Global
Posición	Valor	
1	-100	Reposo
2	-60	GV 1 Dual Rate Profundidad
3	-20	GV 4 Diferencial de Alerones
4	20	GV 5 Diferencial de Flaps
5	60	GV 7 Flaps en Alerones
6	100	GV8 Flaps en los Flaps

Necesitaremos definir los interruptores lógicos que hagan cierta la condición según los valores del potenciómetro.

#	Función	V1	V2
L11	a~x	F4	-60
L13	a~x	F4	-20
L15	a~x	F4	20
L17	a~x	F4	60
L19	a~x	F4	100

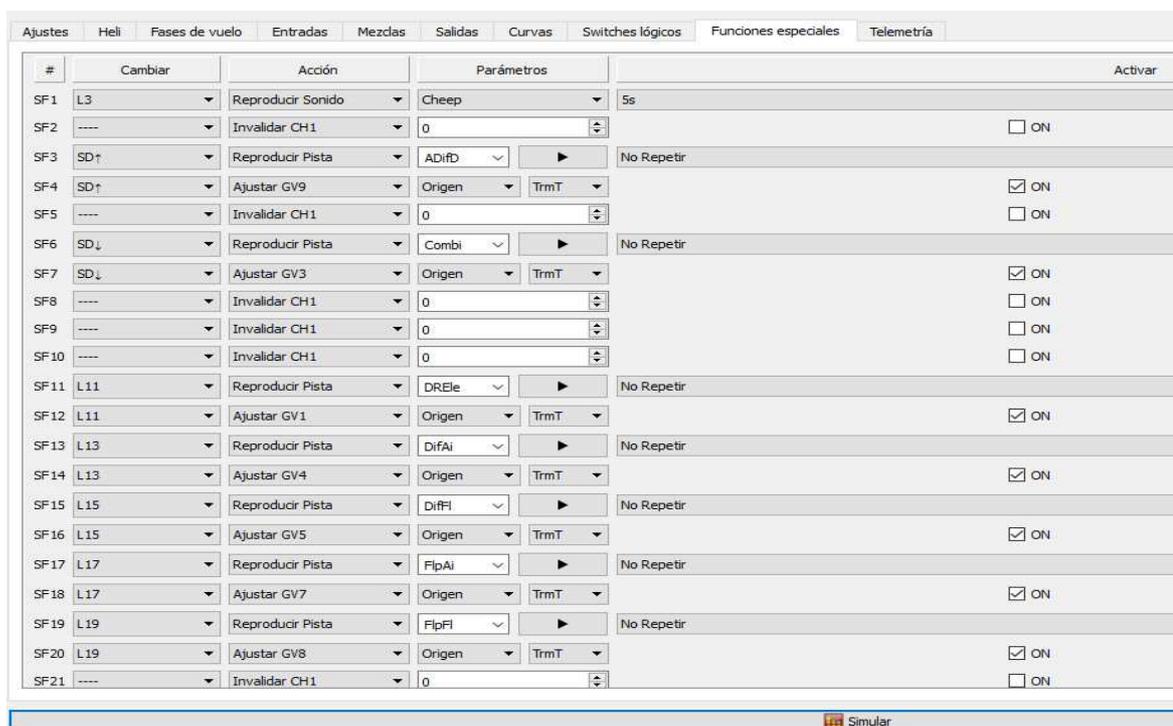


La Función a~x hará cierto cada uno de los interruptores L11, L13, L15, L17 y L19 cuando el potenciómetro F4, vaya tomando los valores -60, -20, 20, 60 y 100 respectivamente, según lo vayamos girando.

Ahora que tenemos identificados los interruptores lógicos que apuntan a cada una de las variables, ya podemos proceder exactamente igual que en los ejemplos anteriores.

En la página de Funciones Especiales escribimos las siguientes líneas:

#	Cambiar	Acción	Parámetros		Activar
SF11	L11	Reproducir Pista	DREle	▶	No Repetir
SF12	L11	Ajustar GV1	Origen	TrmT	ON
SF13	L13	Reproducir Pista	DifAi	▶	No Repetir
SF14	L13	Ajustar GV4	Origen	TrmT	ON
SF15	L15	Reproducir Pista	DifFI	▶	No Repetir
SF16	L15	Ajustar GV5	Origen	TrmT	ON
SF17	L17	Reproducir Pista	FlpAi	▶	No Repetir
SF18	L17	Ajustar GV7	Origen	TrmT	ON
SF19	L19	Reproducir Pista	FlpFI	▶	No Repetir
SF20	L19	Ajustar GV8	Origen	TrmT	ON





¡¡¡Ey!!! Esto era sólo a nivel informativo. Si tenéis algo de tiempo y os queréis entretener..... el potenciómetro de 6 posiciones dará mucho juego.

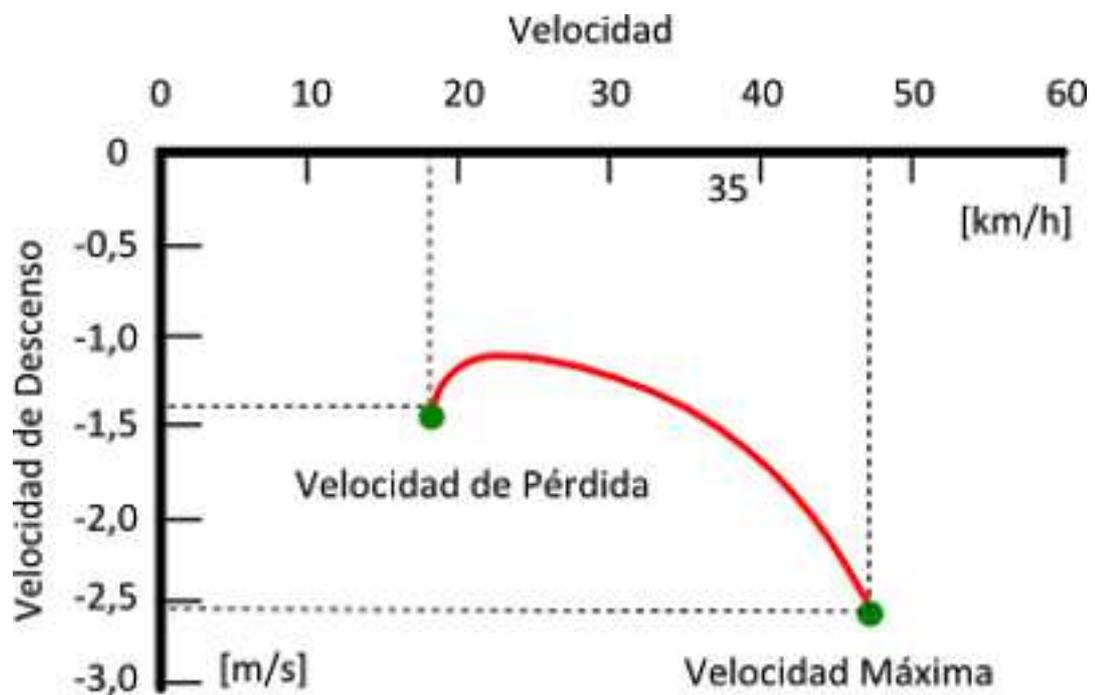
Con lo que sí nos quedamos, es con la función asignada a SD. Así, al seleccionar SD↑, podremos ajustar en vuelo el Diferencial de Dirección a través del trim de motor; y al seleccionar SD↓ podremos hacer lo propio con la función Combi.

Tras realizar los ajustes en vuelo, es importante volver a dejar SD en su posición neutra para que el Trim de Motor vuelva a recuperar su normal funcionamiento.

CURVA POLAR DEL PLANEADOR

Sin querer meternos en grandes explicaciones de aerodinámica, diremos que La Polar de un planeador es una gráfica que indica la tasa de caída correspondiente a cada velocidad de vuelo.

Se representa en unos ejes de coordenadas cartesianos en los que se establece la velocidad de vuelo en el eje positivo de las abscisas (generalmente expresadas en km/h), y la velocidad vertical de descenso en el eje negativo de las ordenadas (normalmente expresadas en m/s).

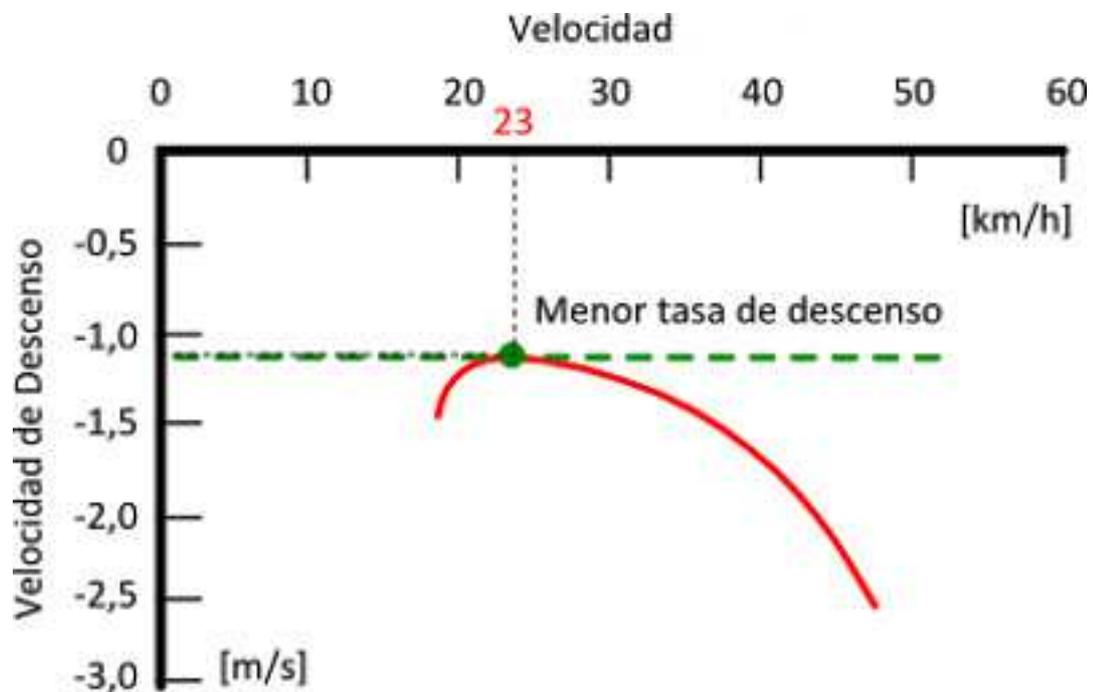


La imagen no es un ejemplo real, pero refleja la forma característica que tienen las polares.

Su extremo izquierdo corresponde a la velocidad de pérdida y el derecho a la máxima velocidad de diseño bien por cargas estructurales o por pérdida de alta.

Entre ambas..... la polar indica la velocidad de descenso que corresponde a cada una de las velocidades de vuelo del planeador en aire calma.

De estas gráficas nos interesan especialmente dos puntos, aquellos que nos dan la velocidad de mínimo descenso y la de máximo planeo.

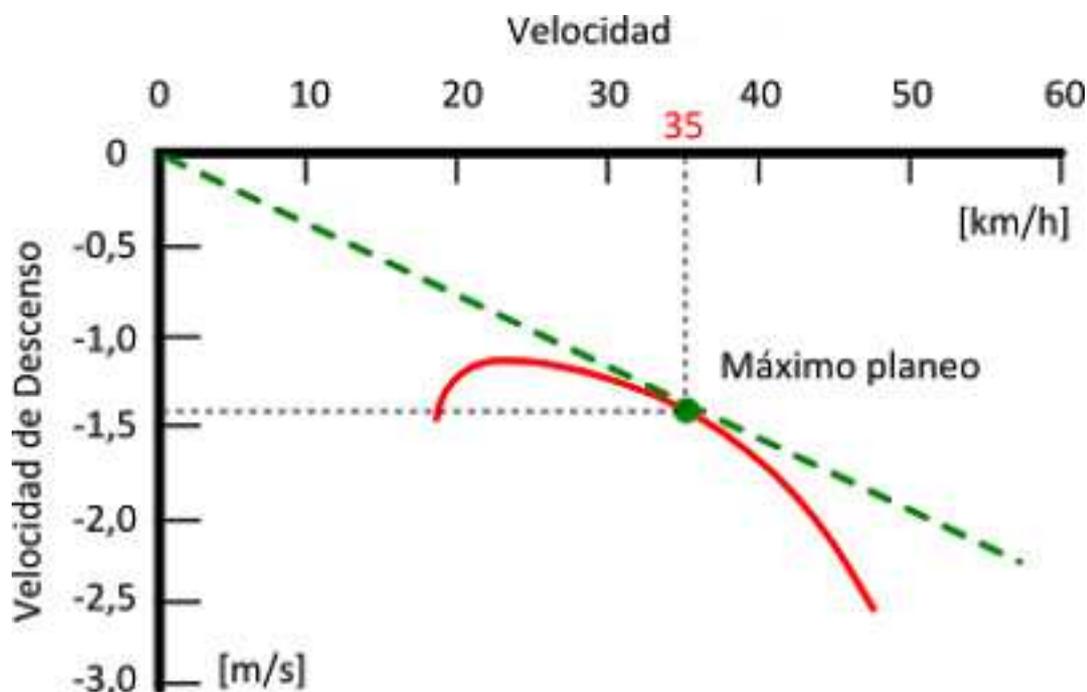


La tangente horizontal a la curva polar nos da la velocidad a la que debe volar el planeador para lograr el descenso mínimo.

¿Os imagináis la primera manga de un campeonato FAI F5J en un día sin térmicas ni viento?..... Pues sí. El que vuela a la velocidad que proporciona la mínima tasa de descenso ganará ¡¡¡¡la manga!!!!

Esta velocidad es siempre ligeramente mayor que la velocidad de pérdida.

La tangente desde el origen a la curva polar nos da la velocidad a la que obtendríamos el Máximo Planeo.



Digamos que esta es la velocidad óptima de vuelo. Aquella en la que obtenemos el máximo alcance con la altura que tengamos, siempre en aire calma. Es la velocidad óptima para explorar el campo de vuelo en busca de ascendencias, por tanto la velocidad a la que deberíamos tener trimado el planeador.

Hasta aquí todo muy fácil y muy bonito, pero ahora las malas noticias. Estas velocidades varían con viento o descendencias y además, ningún fabricante nos proporciona la polar de sus modelos.

A pesar de todo, deberíamos esforzarnos para trimar el modelo a velocidad de máxima fineza y tener algún recurso en la emisora para aproximarnos a la velocidad de mínimo descenso cuando la necesitemos.

Para aquellos que habían caído en la desolación....os diré que la Taranis, a través de la telemetría es capaz de discriminar estas velocidades a través de ensayos en aire calma. Podríamos de hecho calcular nuestra polar. Pero no hemos de anticiparnos....

MEZCLA SELECTORA DE VELOCIDADES DE PLANEIO

Lo que proponemos, por ahora, es crear una especie de compensador para pasar de una a otra velocidad según interese con el interruptor SA.

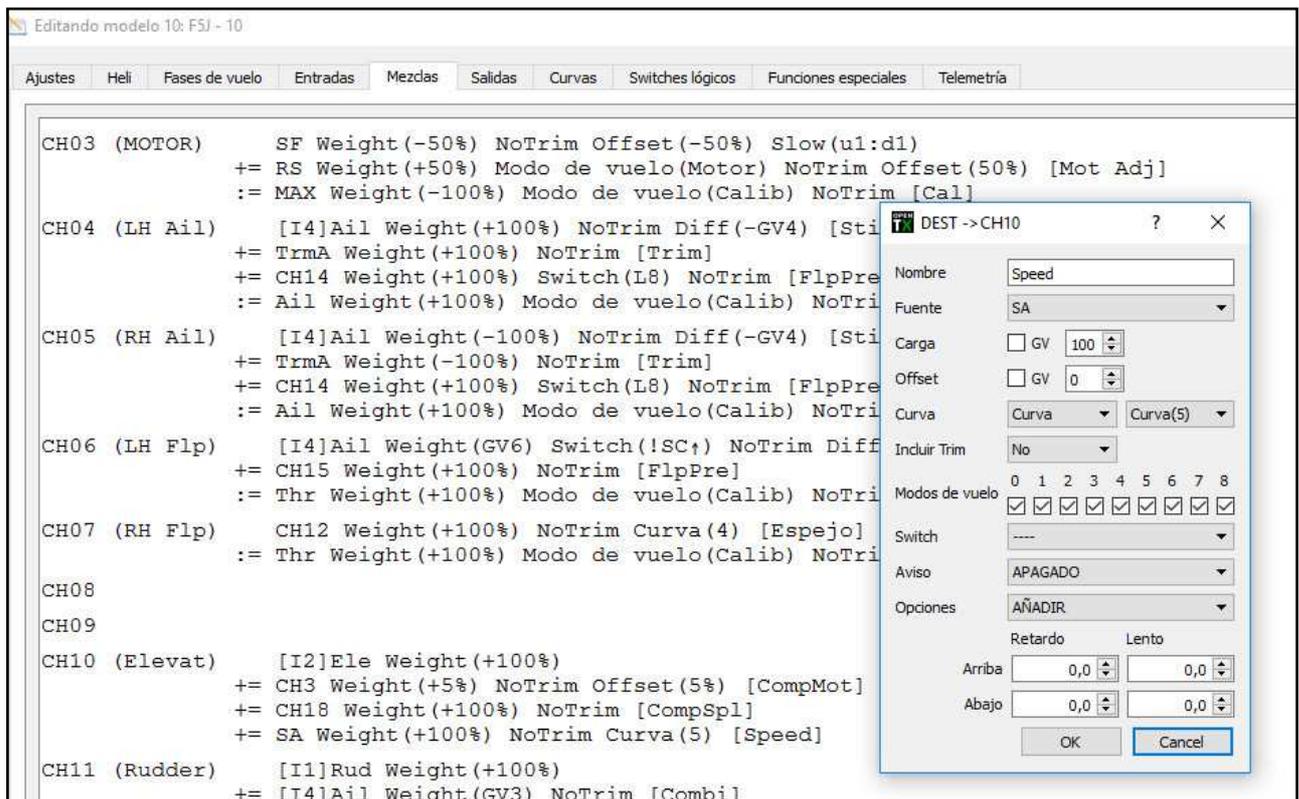
La idea es volar a Velocidad de Mínimo Descenso con SA↓. Pasar a Velocidad Óptima con SA- y volar por encima de esta velocidad para escapar de descensos o viento de frente con SA↑.

La forma de implementarlo en la emisora es muy sencilla, introduciendo una simple línea de mezcla en la profundidad.

```

CH 10 (Elevat)  [I2]Ele Weight (+100%)  Notrim
                += CH3 Weight (+5%) Notrim Offset (5%) [CompMot]
                += CH18 Weight (+100%)  Notrim [CompSpl]
                += SA Weight (+100%)  Notrim Curva (5) [Speed]
    
```

En el canal **CH10** de la profundidad, añadiremos una nueva línea de mezcla, que hemos llamado **Speed**, con fuente **SA**, peso del **100%** referida a la **Curva 5**. Es válida para todos los modos de vuelo y no necesita trim (**No trim**). Aseguraos que tenemos seleccionado **AÑADIR** en el campo opciones.



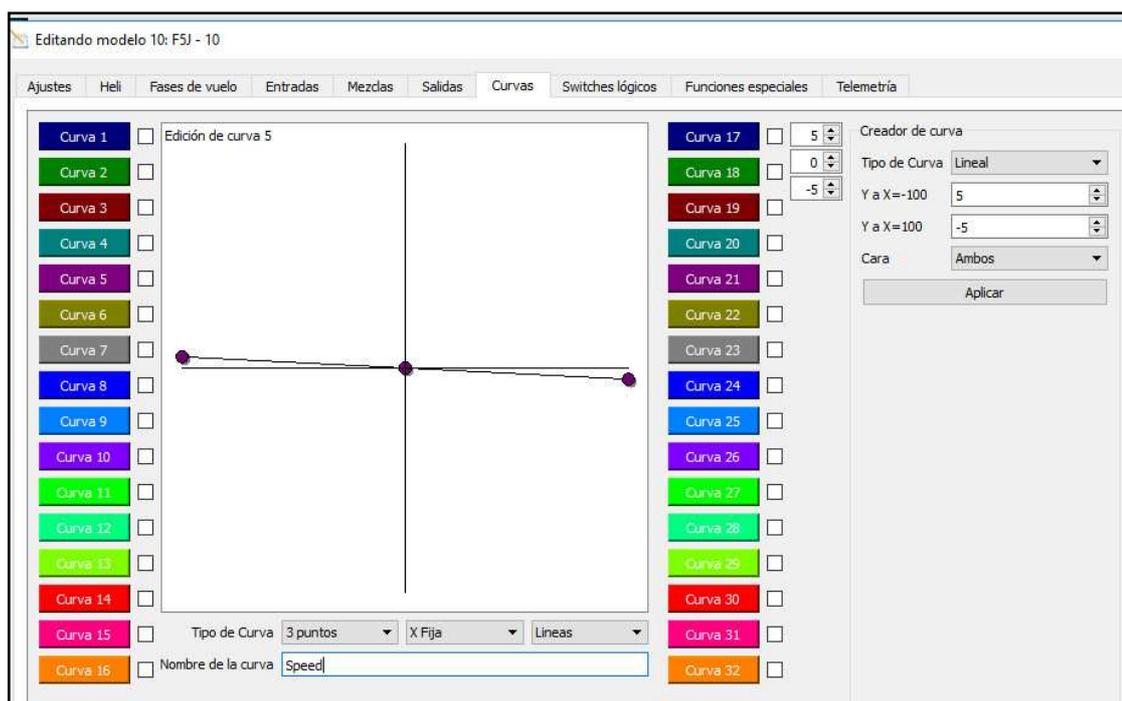
The screenshot shows the 'Mezclas' (Mixes) tab in the OpenTX software. The main window displays a list of channels (CH03 to CH11) with their respective mix lines. A dialog box titled 'DEST -> CH10' is open, showing the configuration for a new mix line named 'Speed'. The dialog includes fields for 'Nombre' (Speed), 'Fuente' (SA), 'Carga' (100%), 'Offset' (0), 'Curva' (Curva(5)), 'Incluir Trim' (No), 'Modos de vuelo' (all checked), 'Switch' (---), 'Aviso' (APAGADO), and 'Opciones' (AÑADIR). The 'Retardo' (Delay) is set to 'Lento' (Slow), and the 'Arriba' (Up) and 'Abajo' (Down) values are both 0,0.

Los valores que nos harán pasar de una velocidad a otra estarán definidos en la curva 5 de tres puntos solamente.

Desgraciadamente no podemos anticipar los valores, que deberán ser ajustados de forma empírica, con ayuda de la telemetría y de ensayos de vuelo en aire calma.

Simplemente, y como punto de partida, daremos valor 5 a los extremos de esta curva.

Estos valores deberán ser modificados posteriormente según los resultados de vuelo. El punto central siempre deberá tener valor 0.



Seleccionamos **tipo de Curva 3 puntos**, la nombramos **Speed** y damos valor **5** y **-5** a los extremos respectivamente, tal y como aparece en la imagen.

Como veis es muy sencillo de programar. Un poco más laborioso será dar con los valores mágicos que desvelen todo el potencial de nuestro planeador.

PROGRAMACION DE TIMERS

En F5J nos interesan dos tiempos. Primero el dedicado al motor, que no debe ser superior a 30 segundos y después el tiempo de trabajo, que empezará a contar desde la puesta en marcha del motor y termina a los 10 minutos.

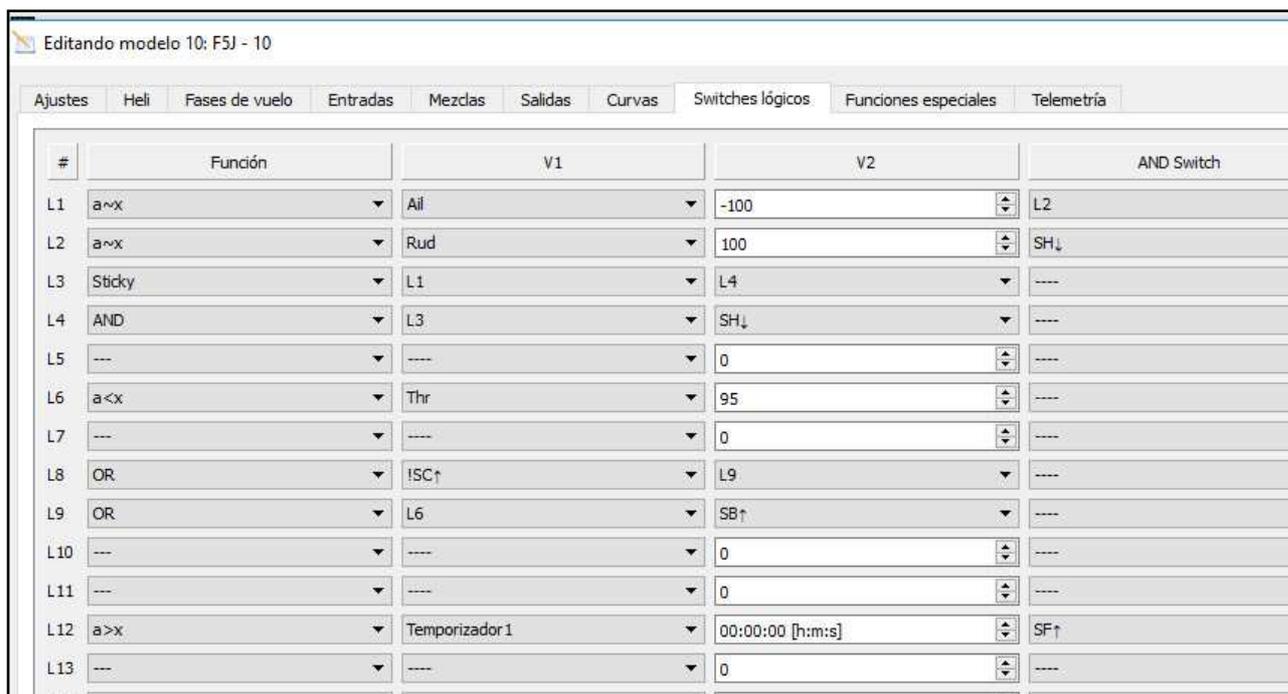
Todo el merito está en el curro de los interruptores lógicos. Empezamos por el fácil ¿no?

El crono de 30 segundos hará una cuenta atrás cuando esté activado el motor (SF↑) y además no hayamos consumido el tiempo de motor (Temporizador 1, mayor que 0). Si dedicamos el interruptor lógico L12 a esta tarea:

L12 cierto si **Temporizador 1 > 00:00:00** AND **SF↑**

En el idioma OpenTx:

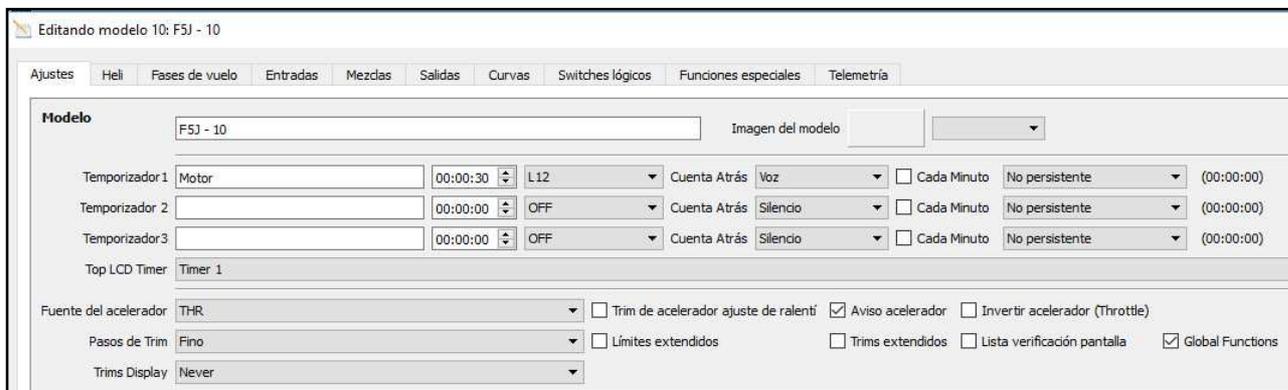
#	Función	V1	V2	AND Switch
L12	a>x	Temporizador 1	00:00:00	SF↑



#	Función	V1	V2	AND Switch
L1	a~x	Ail	-100	L2
L2	a~x	Rud	100	SH↓
L3	Sticky	L1	L4	----
L4	AND	L3	SH↓	----
L5	---	----	0	----
L6	a<x	Thr	95	----
L7	---	----	0	----
L8	OR	ISC↑	L9	----
L9	OR	L6	SB↑	----
L10	---	----	0	----
L11	---	----	0	----
L12	a>x	Temporizador 1	00:00:00 [h:m:s]	SF↑
L13	---	----	0	----

Ahora que tenemos el interruptor que activa el temporizador de los 30 segundos, podemos definir este último en la página de Ajustes.

Nombraremos al **Temporizador 1** como '**Motor**' y le asignaremos los 30 segundos dando el valor **00:00:30**, siendo **L12** el interruptor que lo activará. La cuenta atrás la podemos hacer a nuestro gusto por Voz o Beeps.



Para controlar el tiempo de trabajo podemos utilizar el operador Sticky, y necesitaremos definir la condición de inicio y de final de esta cuenta atrás.

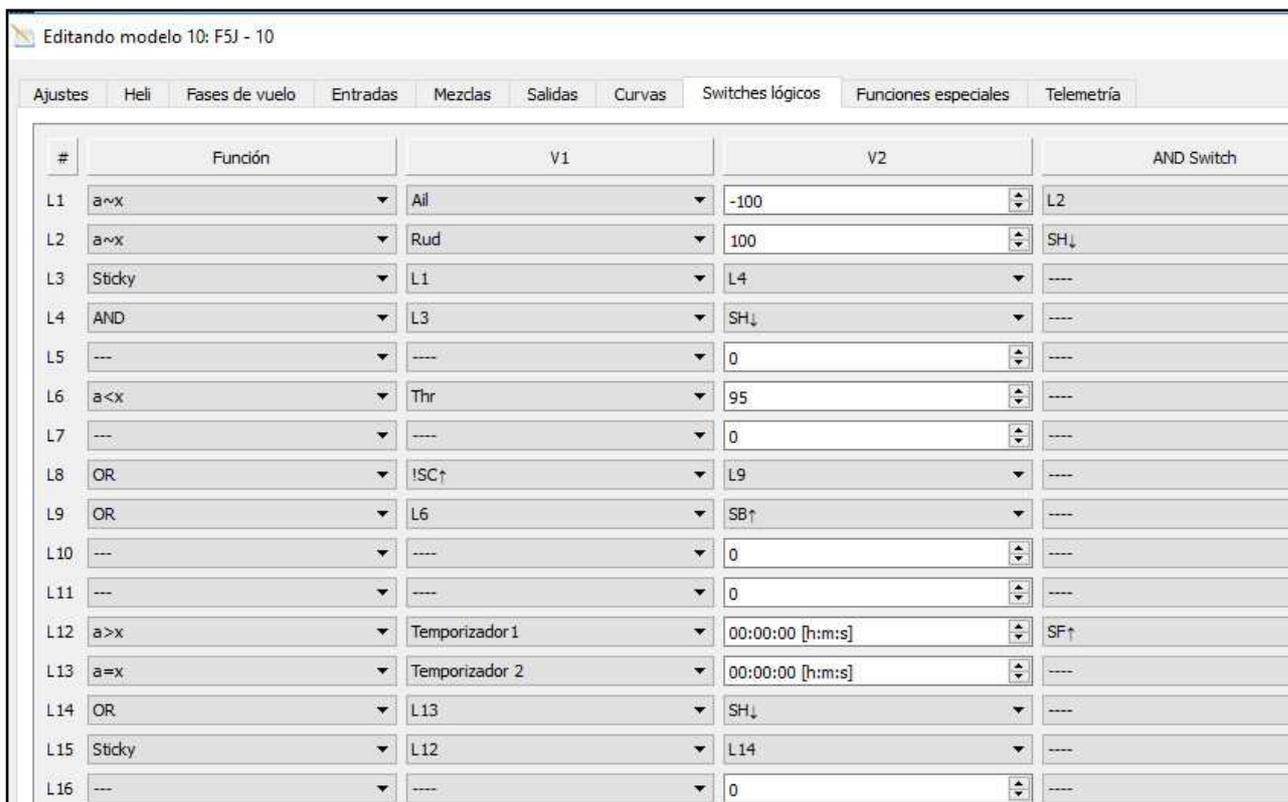
El inicio es claro y aprovechando que ya definimos L12.... este nos puede hacer el servicio.

El final, pues cuando termine el tiempo de trabajo Temporizador 2 = 0, **o también**, cuando queramos re-iniciar la cuenta atrás para un nuevo vuelo actuando sobre el interruptor SH↓, aunque no hayamos completado el tiempo de trabajo.

L13 cierto si **Temporizador 2 = 00:00:00**
L14 cierto si **L13** OR **SH↓**

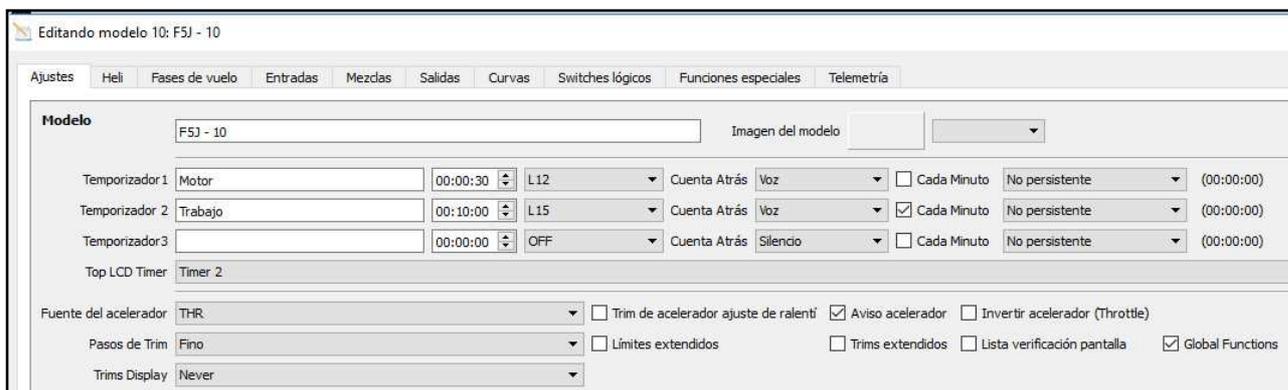
Todo junto y en lenguaje OpenTx:

#	Función	V1	V2
L13	a=x	Temporizador 2	00:00:00
L14	OR	L13	SH↓
L15	Sticky	L12	L14



Ahora que tenemos el interruptor que activa el temporizador de los 10 minutos, podemos definir este último en la página de Ajustes.

Nombraremos al **Temporizador 2** como '**Trabajo**' y le asignaremos los 10 minutos dando el valor **00:10:00**, siendo **L15** el interruptor que lo activará. La cuenta atrás la podemos hacer a nuestro gusto por Voz o Beeps con avisos cada minuto.



Por último.... ya hemos visto que nos interesa poder resetear los temporizadores para un nuevo vuelo, y eso lo hacemos a través de las Funciones Especiales.



Podemos definir la función **SF9** para que al actuar sobre el interruptor **SH↓** ejecute la función **Resetear** sobre todos los datos de vuelo (**Flight**), temporizadores, telemetría, etc. No olvidéis de Activar la función seleccionando la casilla **ON**.

Editando modelo 10: F5J - 10

Ajustes Heli Fases de vuelo Entradas Mezclas Salidas Curvas Switches lógicos **Funciones especiales** Telemetría

#	Cambiar	Acción	Parámetros	Activar
SF1	L3	Reproducir Sonido	Cheep	5s
SF2	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF3	SD↑	Reproducir Pista	ADiD ▶	No Repetir
SF4	SD↑	Ajustar GV9	Origen TrmT	<input checked="" type="checkbox"/> ON
SF5	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF6	SD↓	Reproducir Pista	Combi ▶	No Repetir
SF7	SD↓	Ajustar GV3	Origen TrmT	<input checked="" type="checkbox"/> ON
SF8	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON
SF9	SH↓	Resetear	Flight	<input checked="" type="checkbox"/> ON
SF10	----	Invaldar CH1	0	<input type="checkbox"/> ON

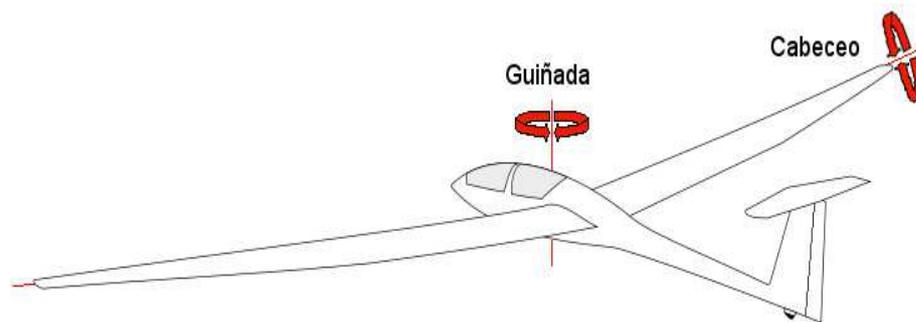
ADAPTACIÓN PARA EMPENAJE CONVENCIONAL

La programación que hemos estado desarrollando en estos tutoriales, correspondía a un modelo con cola en V. Lo habíamos elegido así por motivos didácticos, ya que este tipo de modelos es algo más laborioso de programar y nos daba oportunidad a hablar del diferencial de cola.....

Bueno, pero ahora que estamos llegando al final de la programación, y dado que la mayoría de los modelos que vemos en el campo montan la clásica configuración de estabilizador horizontal y vertical, vamos a indicar los cambios necesarios en la programación que hemos venido desarrollando para adaptarla a un modelo con cola en X.

COLA CONVENCIONAL

Conceptualmente, el empenaje clásico es mucho más sencillo. La profundidad, controlada por un único canal, será responsable del movimiento de cabeceo del modelo; y la dirección, también controlada por un único canal, se encargará de la guiñada.



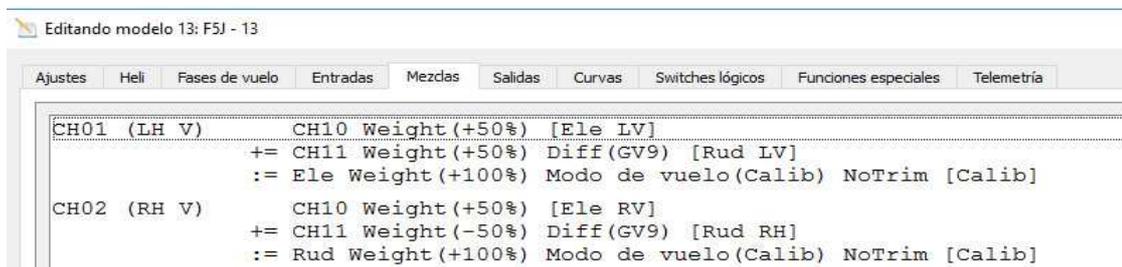
Afortunadamente, en nuestra programación para cola en V, habíamos creado unos canales altos - canales 'virtuales' - que representaban precisamente la profundidad y la dirección.

```
CH10 (Elevat)    [I2]Ele Weight(+100%)  
                += CH3 Weight(+5%) NoTrim Offset(5%) [CompMot]  
                += CH18 Weight(+100%) NoTrim [CompSpl]  
                += SA Weight(+100%) NoTrim Curva(5) [Speed]  
CH11 (Rudder)   [I1]Rud Weight(+100%)  
                += [I4]Ail Weight(GV3) NoTrim [Combi]
```

Así, el canal **CH10** era la **profundidad virtual** con todas las líneas de mezclas que hemos visto, y por su parte, el canal **CH11** correspondía a la **dirección virtual**, también con su mezcla con alerones (Función Combi).

Los llamábamos virtuales porque estos canales no tienen salida directa a ningún servo. Servían de base para que mezclados en los canales CH1 y CH2, que sí que tienen salida directa a un servo, creáramos la profundidad y dirección del modelo con cola en V.

Estos canales correspondían a las aletas izquierda y derecha respectivamente de la cola en V.



Una vez que hemos recordado la situación de la que partimos, vamos a proceder a modificar la programación para adaptarla a la configuración clásica de cola en X.

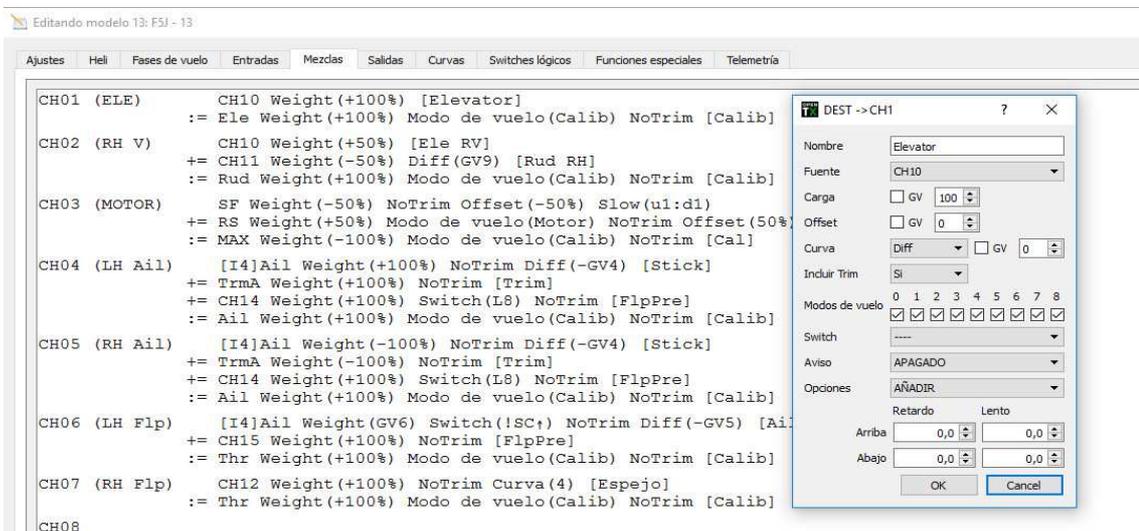
Deberemos reasignar estos canales, siendo a partir de ahora **CH1** nuestra **Profundidad** y **CH2** la nueva **Dirección**.

Para ello, daremos salida directa de nuestra profundidad 'virtual' CH10, al canal 'real' del timón de profundidad CH1; y de nuestra dirección 'virtual' CH11, al canal 'real' del timón de dirección CH2.

Vamos primero con la profundidad:

Debemos borrar la mezcla existente con el canal CH11 (rudder), y modificar la mezcla del canal CH10 (profundidad) para darle Peso 100%. Dejamos intacta la línea de mezcla para el modo de Calibración.

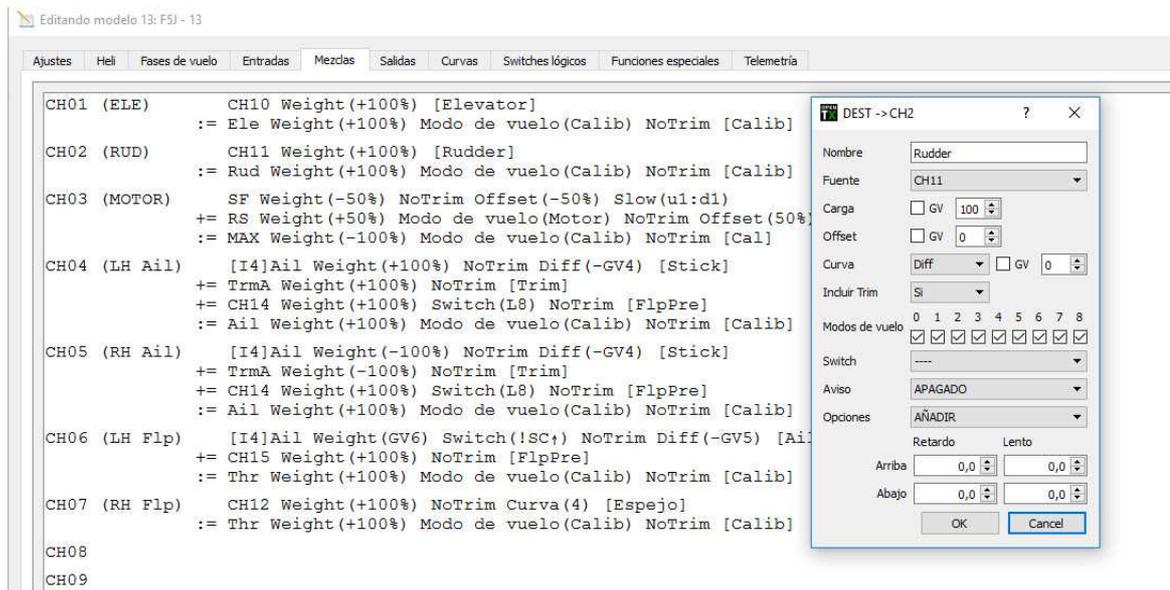
```
CH1 (ELE)    CH10 Weight (+100%) [Elevator]
             := Ele Weight (+100%) Modo de vuelo (Calib) Notrim [Calib]
```



Ahora lo propio con la dirección:

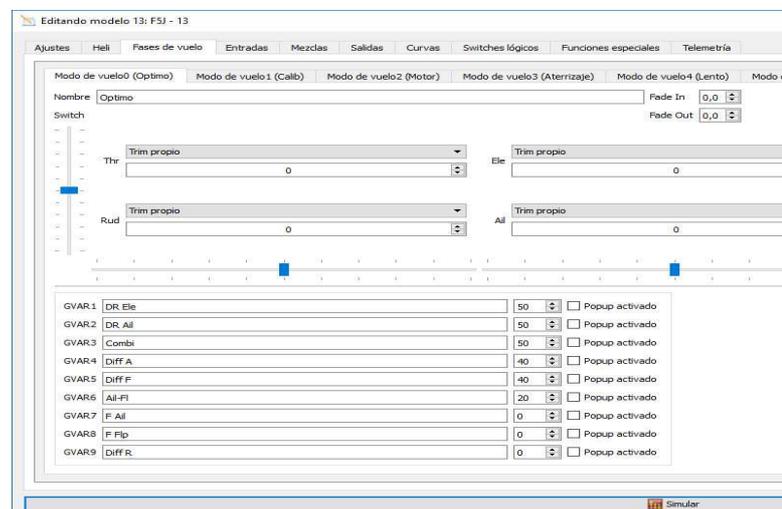
Borraremos la mezcla existente con el canal CH10 (profundidad), y modificaremos la mezcla del canal CH11 (rudder) para darle Peso 100%. Dejamos intacta la línea de mezcla para el modo de Calibración.

CH2 (RUD) CH11 Weight (+100%) [Rudder]
 := Rud Weight (+100%) Modo de vuelo (Calib) Notrim [Calib]



Ya veis que nuestra tarea era sumamente fácil.

Pero.....queda por ajustar un detalle más. Si recordáis, habíamos dedicado la variable global 9 al diferencial de cola.



OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

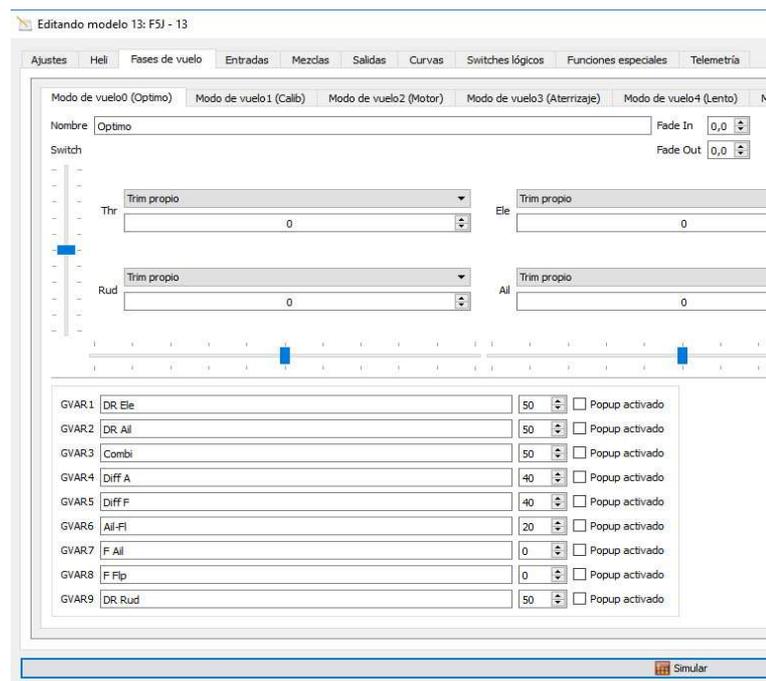
TUTORIAL 22

Obviamente, este parámetro no tiene ahora ningún sentido, por lo que podemos dar un nuevo uso a esta variable. ¿Qué tal.... Dual Rate de dirección?

Renombramos la **variable global 9** como **DR Rud** y le damos valores en los diferentes modos de vuelo según vuestro criterio:

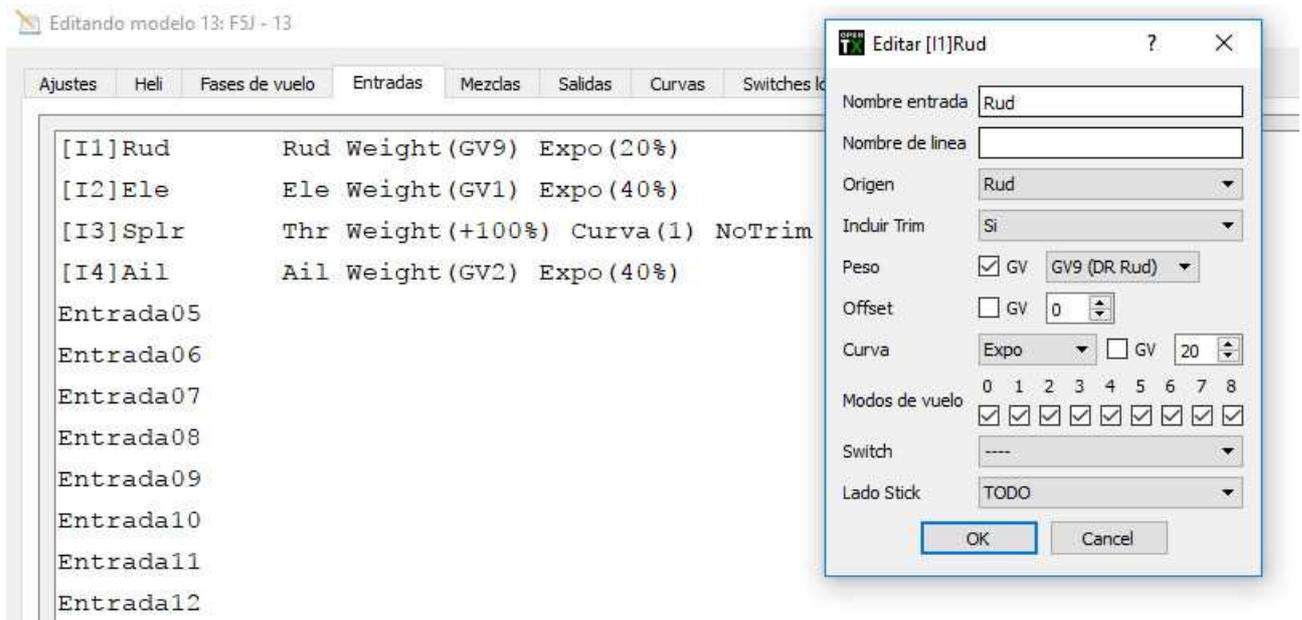
		Óptimo	Calibr	Motor	Aterrizaje	Lento	Rápido
GVAR 1	DR Ele	50	100	70	100	70	50
GVAR 2	DR Ail	50	100	70	100	70	50
GVAR 3	Combi	50	0	50	0	50	50
GVAR 4	Diff A	40	0	40	0	40	40
GVAR 5	Diff F	40	0	40	0	40	40
GVAR 6	Ail-FI	20	0	20	20	20	20
GVAR 7	F Ail	0	0	-10	0	30	-20
GVAR 8	F Flp	0	0	-5	0	15	-10
GVAR 9	DR Rud	50	100	70	100	70	50

¡¡¡ATENCIÓN!!! Es muy importante **no dejar** los Dual Rates de profundidad, alabeo o dirección (Variables Globales **GVAR 1**, **GVAR 2** y **GVAR 9** respectivamente) con **valor cero**, ya que nos quedaríamos ¡¡¡sin mando!!!!



Sólo os ponemos la imagen de un modo de vuelo, pero no olvidéis dar valores a los Dual Rates en todos y cada uno de los modos de vuelo. ¿Os he dicho que ninguna variable global de Dual Rates puede quedar con valor 0?

Ya sólo queda aplicar el nuevo Dual Rate en la dirección. Es decir, en la página de Entradas, haremos que la variable que controla la dirección sea GV9. Editaremos [I1]Rud para seleccionar como Peso la variable GV9 (DR Rud), como se ve en la siguiente imagen.





Estamos llegando ya el final de la programación de un planeador F5J en nuestra Taranis. Tenemos pendiente de hablar de la Telemetría, un aspecto que enriquece enormemente nuestra emisora. Pero antes de seguir avanzando, quisiera detenerme un instante en otra de las facetas que hacen sobresaliente esta radio.....

!!!LAS VOCES!!!

En mi humilde opinión, las voces en Taranis son fundamentales. No por su efecto estético, que es espectacular, sino por lo que supone en seguridad. Con tanto botón, tanta función y tanta leche.....las voces de la emisora nos permiten confirmar la acción realizada sobre interruptores y potenciómetros de la emisora sin tener que apartar los ojos de nuestro avión en vuelo.

Existe la posibilidad de que esta confirmación venga a través de pitidos o sonidos característicos que serán entendidos, o no, por el piloto. Pero las voces son un paso más hacia la excelencia ya que el mensaje es transmitido sin ambigüedades. Incluso siendo un piloto no habitual, el mensaje "Flaps Abajo" será entendido por cualquiera, así que estos anuncios en voz, resultan una herramienta muy efectiva para aumentar esto que llaman **Conciencia Situacional**.

Existen muchas librerías con los mensajes más habituales en diferentes idiomas y estilos disponibles en Internet. Además, encontraremos fácilmente tutoriales que nos enseñan a crear nuestros propios anuncios a nuestra medida. Así que no nos centraremos tanto en la creación, sino en la programación de estas voces.

Ya volviendo a nuestro modelo, estos son los mensajes que podríamos considerar imprescindibles para volar sin tener que mirar los botones de la emisora:

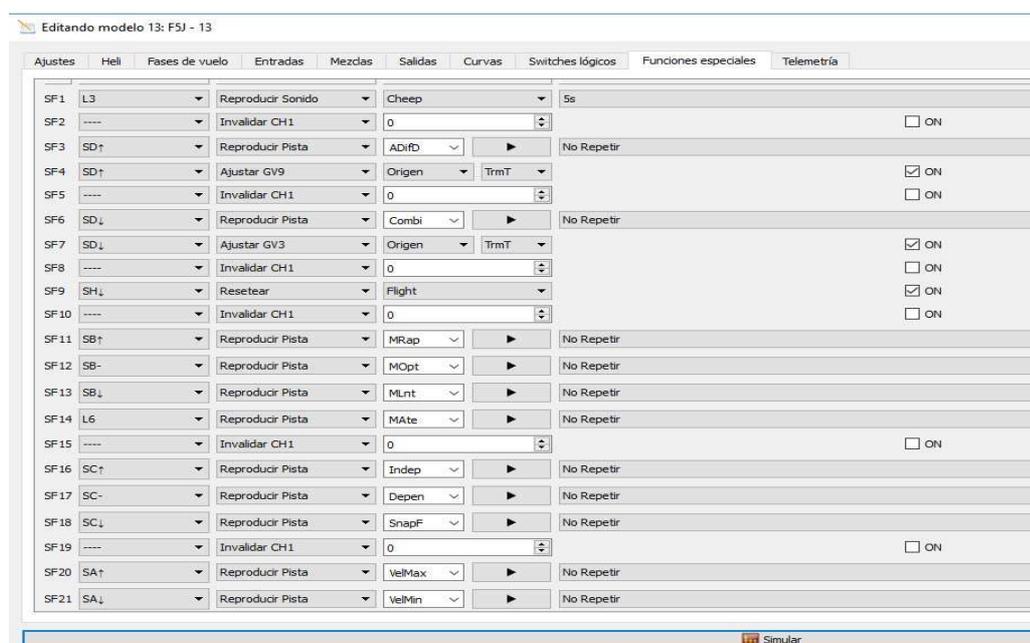
FUNCIÓN	ACTIVADOR	MENSAJE	FICHERO
Modo Rápido	SB↑	Flaps negativos	MRap.waw
Modo Óptimo	SB-	Máximo Planeo	MOpt.waw
Modo Lento	SB↓	Flaps Positivos	MLnt.waw
Modo Aterrizaje	L6	Aterrizaje	MAte.waw
Mandos Independientes	SC↑	Mandos Separados	Indep.waw
Mandos Dependientes	SC-	Flaperones	Depen.waw
Mandos dependientes + Snap Flaps	SC↓	Snap Flaps	SnapF.waw
Compensador Más	SA↑	Alante	VelMax.waw
Compensador Menos	SA↓	Atrás	VelMin.waw

En nuestro caso, hemos decidido crear nuestros propios mensajes a través de la página web **Acapela** (<http://www.acapela-group.com>), tratando los archivos mp3 obtenidos con el programa gratuito **Audacity** (<http://www.audacityteam.org>) y hemos guardado éstos en formato waw en la carpeta SOUNDS de la tarjeta SD de la emisora con los nombres de archivo que veis en la última columna.

En la tabla anterior ya hemos dejado todo preparado, puesto que aparece el interruptor que hace cierta y activa la función y el nombre del archivo a reproducir.

Para implementar la programación de los diferentes avisos en OpenTx, entraremos en la lengüeta de Funciones Especiales para utilizar "Reproducir Pista" en cada uno de estos avisos.

#	Cambiar	Acción	Parámetros	Activar
SF11	SB↑	Reproducir Pista	MRap ▶	No Repetir
SF12	SB	Reproducir Pista	MOpt ▶	No Repetir
SF13	SB↓	Reproducir Pista	MLnt ▶	No Repetir
SF14	L6	Reproducir Pista	MAte ▶	No Repetir
SF16	SC↑	Reproducir Pista	Indep ▶	No Repetir
SF17	SC-	Reproducir Pista	Depen ▶	No Repetir
SF18	SC↓	Reproducir Pista	SnapF ▶	No Repetir
SF20	SA↑	Reproducir Pista	VelMax ▶	No Repetir
SF21	SA↓	Reproducir Pista	VelMin ▶	No Repetir



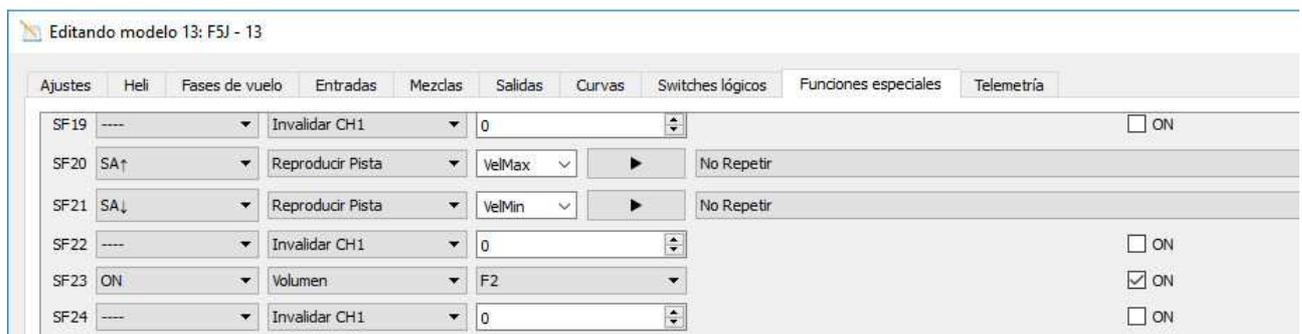
Seleccionamos la opción "No Repetir" para escuchar el mensaje sólo una vez al activar la función correspondiente.

Resulta de mucha utilidad controlar el volumen con el que saldrán los sonidos en la emisora, asignando el control del mismo a un potenciómetro, digamos.... ¿F2? Por supuesto, es a gusto del piloto, pudiendo emplearse cualquier otro control de la emisora.

Como podéis imaginar, existe la función especial "VOLUMEN", así que no tenemos más que llamarla de la siguiente manera:

#	Cambiar	Acción	Parámetros	Activar
SF23	ON	VOLUMEN	F2	ON

Si vamos a la página de Funciones Especiales, en el campo **Cambiar**, de la función **SF23**, seleccionaremos **ON**, para que no dependa de la posición de ningún interruptor, controlada por el potenciómetro **F2** y la activaremos seleccionando nuevamente **ON**.



Veréis que merece la pena dedicar un poco de tiempo a este tipo de detalles. En vuelo, tendremos muchas menos posibilidades de cometer errores en el manejo de la emisora.....Mano de Santo.



AJUSTES ¡¡¡¡CASI FINALES!!!!

Hemos llegado ya al final de la programación de un planeador F5J en nuestra Taranis, así que llega el momento de recapitular. Vamos a repasar los controles que hemos creado y a dar unas pautas para el ajuste de los servos y, posteriormente, optimizar mezclas.....

Control Primario	Función
Stick de Motor	Activa Modo Aterrizaje y despliega el Freno Aerodinámico
Trim de Motor	Ajusta el nivel de Compensación de la Profundidad al accionar el freno aerodinámico
Stick de Dirección, Profundidad y Alabeo	Mando de dirección, profundidad y alabeo
Trim de Dirección, Profundidad y alabeo	Trim de dirección, profundidad y alabeo

Control Secundario	Función
SF	Activa Modo Motor y acelera suavemente hasta el 50% de potencia
LS	Modula los flaps preasignados
RS	Modula la potencia de motor entre el 50 y el 100% de potencia
SA	Compensador de Profundidad
SB	Modos de Vuelo Rápido - Óptimo - Lento
SC	Participación de flaps y alerones: independientes-ligados-Snapflaps
SD	Ajuste de Variables Globales: Diferencial de alerones y Combi
SG	Activa la función Variómetro
SH	Resetea valores de telemetría y temporizadores
F2	Volumen de Sonido

Modos de Vuelo		
Óptimo	SB-	Configuración limpia para planeo óptimo
Calibración	Ver Pág. 3	Pensado para justar servos. Sin utilidad en vuelo
Motor	SF↑	Al dar motor se activa automáticamente dicho modo
Aterrizaje	Stick Motor	Al desplegar frenos se activa automáticamente dicho modo
Rápido	SB↑	Flaps negativos para transiciones
Lento	SB↓	Flaps positivos para explotar ascendencias



Asignación de Canales		
	Cola V	Cola X
CH1	V izq.	Profundidad
CH2	V dcha.	Dirección
CH3	Motor	
CH4	Alerón Izq.	
CH5	Alerón Dcha.	
CH6	Flap Izq.	
CH7	Flap Dcha.	
CH8	Libre	





AJUSTES DE SERVOS

El primer paso para la puesta a punto del modelo es ajustar los servos. Esto es, establecer su sentido de giro, recorridos y punto medio.

Evidentemente, el ajuste de los servos sólo podremos realizarlo una vez montado completamente el planeador, con la programación y sonidos cargados en la emisora y el receptor sincronizado correctamente.

El proceso que describimos a continuación es, simplemente, el método que debemos seguir y nada más que eso. Los valores, direcciones, etc. que aparezcan en estas líneas son puramente académicos. Cada modelo requerirá sus propios valores, sus propios ajustes. Así que los datos que aportamos son simplemente explicativos y no tienen por qué coincidir con lo que vuestro avión necesite.

1.- Sentido de Giro

La primera comprobación que hemos de realizar, es que el sentido de deflexión de las superficies de control sea el correcto.

Antes de seguir.....**DESCONECTAR ¡¡¡¡¡LOS FLAPS!!!!**

Hemos de poner especial cuidado con los flaps. La deflexión de flaps es realmente asimétrica y en caso de que el sentido de giro no fuera el correcto podría forzar la articulación de flaps.

Si esta es la primera calibración o si existe la menor duda, mi consejo es desconectar el klink/clevis de los mismos hasta comprobar que no hay riesgo de dañar los flaps.

Esta precaución es únicamente necesaria para los flaps.

Para ello, con el avión apagado, encendemos la emisora y comprobamos que el motor esté en reposo. Nos aseguramos que tenemos el interruptor SF↓ y en la página de canales vemos que CH3 muestra valor -100.

CHANNELS MONITOR			
LH V	-0.1		
RH V	-0.1		
MOTOR	-100.0		
LH Ail	-0.1		
RH Ail	-0.1		
LH Flp	-80.0		
RH Flp	-79.9		
CH8	0.0		
CH9	0.0		
Elevat	-0.1		
Rudder	0.0		
RH Flp	-80.0		
CH13	0.0		
F Ail	-0.1		
F Flp	-80.0		
CH16	0.0		

Como rezaba la advertencia, si tenemos la menor duda sobre el sentido de giro de los flaps, desconectaremos los mismos y, situamos el stick de motor en su punto medio y, ahora sí, alimentamos el receptor.

Acto seguido, iremos superficie por superficie comprobando que su movimiento es conforme a nuestra actuación sobre los sticks. No debemos llegar hasta final de recorrido, puesto que todavía no hemos establecido los finales de recorrido de los servos, que lo haremos en Modo Calibración un poco más adelante. Por el momento, solo controlamos el sentido de giro.

Mucha suerte tendremos si a la primera todo concuerda y encaja. Lo más probable es que tengamos que invertir el sentido de giro de algún servo.

Pues ¡¡¡sin complejos!!! Desde la emisora, entrando en el menú de nuestro modelo, navegaremos hasta la página de Salidas (Pág. 7), y realizaremos los cambios de dirección que necesitemos.

OUTPUTS	1500us	Direction	7/13
CH1 LH V	0.0	-100.0 - 100.0 →	1500Δ
CH2 RH V	0.0	-100.0 - 100.0 →	1500Δ
CH3 MOTOR	0.0	-100.0 ← 100.0 →	1500Δ
CH4 LH Ail	0.0	-100.0 - 100.0 →	1500Δ
CH5 RH Ail	0.0	-100.0 - 100.0 →	1500Δ
CH6 LH Flp	0.0	-100.0 ← 100.0 →	1500Δ
CH7 RH Flp	0.0	-100.0 ← 100.0 →	1500Δ

Los cambios quedarán reflejados en el sentido de la flecha del campo **Dirección** de la página de Salidas.

OUTPUTS		1456us		7/13	
CH1	LH U	0.0	-100.0→100.0 ←	---	1500Δ
CH2	RH U	0.0	-100.0→100.0 →	---	1500Δ
CH3	MOTOR	0.0	-100.0←100.0 →	---	1500Δ
CH4	LH Ail	0.0	-100.0←100.0 ←	---	1500Δ
CH5	RH Ail	0.0	-100.0←100.0 →	---	1500Δ
CH6	LH FlP	0.0	-100.0→100.0 →	---	1500Δ
CH7	RH FlP	0.0	-100.0→100.0 ←	---	1500Δ

En nuestro caso, hemos invertido los canales CH1, CH4 y CH7. Pero como habíamos dicho, vuestro avión requerirá, muy probablemente cambios diferentes.

Cuando estemos satisfechos con el sentido de giro de los servos, desconectamos la batería del receptor y seguimos avanzando.....

2.- Máximo y Mínimo

Es el momento de ajustar el recorrido de los servos de forma que en ningún caso podamos sobrepasar la capacidad física de deflexión de las diferentes articulaciones.

Más tarde ajustaremos los recorridos máximos operativos para cada condición de vuelo, pero por el momento sólo pensamos en la seguridad de la instalación, solo buscamos que no se vean forzadas las articulaciones por mucho que demos mando.

En este caso nos interesa eliminar toda Mezcla y Dual Rate, de forma que la señal de los sticks llegue íntegra a los servos. Es decir, necesitamos entrar en el Modo de Calibración.

Con el receptor apagado, encendemos la emisora y mientras mantenemos el stick de dirección completamente a la derecha y el stick de alabeo completamente a la izquierda pulsamos SH↓.



Cada 5 segundos oiremos la confirmación acústica de que estamos en el Modo de Calibración. Ahora, no tenemos posibilidad de arrancar el motor y los servos responden directamente a las entradas de los sticks.

Así que manos a la obra... centramos los sticks y alimentamos el receptor. En la emisora, entramos en el menú del modelo y vamos nuevamente a la página de Salidas (Pág. 7).

OUTPUTS		1500us	Min			7/13
CH1	LH U	0.0	-100.0	- 100.0	← ---	1500Δ
CH2	RH U	0.0	-100.0	- 100.0	→ ---	1500Δ
CH3	MOTOR	0.0	-100.0	← 100.0	→ ---	1500Δ
CH4	LH Ail	0.0	-100.0	- 100.0	← ---	1500Δ
CH5	RH Ail	0.0	-100.0	- 100.0	→ ---	1500Δ
CH6	LH FlP	0.0	-100.0	← 100.0	→ ---	1500Δ
CH7	RH FlP	0.0	-100.0	← 100.0	← ---	1500Δ

Pretendemos establecer los límites físicos de las diferentes articulaciones, así que, con precaución, llevaremos lentamente los sticks a sus máximos y mínimos e iremos reduciendo el Máximo y el Mínimo del servo correspondiente para que:

- Los topes de stick deflecten la superficie al máximo sin forzar el mecanismo.
- La deflexión máxima de flaps y alerones sean iguales en ambas alas.
- La deflexión de profundidad y dirección sean aproximadamente simétricas
- En caso de cola en V, la deflexión de ambas aletas sean iguales.

¡¡¡No te asustes!!!

En Modo Calibración, los alerones se mueven en el mismo sentido. No es un error de programación. Da una sensación rara, pero de esta forma es fácil comparar el recorrido de los servos de ambas alas y dejarlos iguales. ¡¡Made in Taranis!!

Llegados aquí, debemos hacer un par de observaciones:

- Durante este proceso, no será raro tener que sacrificar algo de recorrido en flaps y alerones para que el recorrido de estos sea igual en ambas alas. Estaremos contentos de sacrificar muy ligeramente Máx y/o Mín al final de recorrido del servo para mantener la simetría. ¡¡Imprescindible en Flaps y muy importante en Alerones!!
- El ajuste de los flaps es lo más laborioso en veleros F5J. Ahora, la posición de los flaps izquierdo y derecho debe ser idéntica y correcta en los puntos Máx (tope

físico de flaps negativos) y Mín (tope físico de flaps con frenos aerodinámicos completamente extendidos). Tened paciencia: por el momento los flaps neutros no mantienen la línea del ala y además la extensión de frenos tampoco es lineal ni uniforme. ¡¡Paciencia!!

En nuestro caso, sólo hemos tenido que modificar los canales CH6 y CH7:

OUTPUTS		1500us				7/13	
CH1	LH U	0.0	-100.0	-100.0	←	---	1500Δ
CH2	RH U	0.0	-100.0	-100.0	→	---	1500Δ
CH3	MOTOR	0.0	-100.0	←100.0	→	---	1500Δ
CH4	LH Ail	0.0	-100.0	-100.0	←	---	1500Δ
CH5	RH Ail	0.0	-100.0	-100.0	→	---	1500Δ
CH6	LH FlP	0.0	-97.0	← 80.0	→	---	1500Δ
CH7	RH FlP	0.0	-100.0	← 70.0	←	---	1500Δ

3.- Punto Medio

El objetivo ahora será situar las superficies de control en posición neutra. Esta vez el procedimiento difiere para los flaps y el resto de mandos. Empezamos por estos últimos, que son mucho más intuitivos.

Todavía en Modo Calibración, de forma que cualquier mezcla o trim no pueda alterar la posición neutra de nuestros servos, procedemos a centrar y alinear **profundidad, dirección y alerones**.

Para ello, manipulamos el valor del Subtrim del servo correspondiente, siempre en el menú del modelo, página de Salidas (Pág. 7), como haríamos en cualquier avión. En nuestro caso estos son los valores que hemos necesitado:

OUTPUTS		1909us		Subtrim		7/13	
CH1	LH U	-2.3	-100.0	-100.0	←	---	1500Δ
CH2	RH U	0.0	-100.0	-100.0	→	---	1500Δ
CH3	MOTOR	0.0	-100.0	←100.0	→	---	1500Δ
CH4	LH Ail	5.1	-100.0	-100.0	←	---	1500Δ
CH5	RH Ail	-8.0	-100.0	-100.0	→	---	1500Δ
CH6	LH FlP	0.0	-97.0	← 80.0	→	---	1500Δ
CH7	RH FlP	0.0	-100.0	← 70.0	←	---	1500Δ

A continuación..... los flaps.

Con objeto de hacer la extensión del freno lo más lineal posible, vamos a introducir como subtrim de flaps el valor medio de su recorrido. Para calcular este valor sumamos Máx y Mín (con su signo) y lo dividimos por 2.

$$\text{SubTrim Flaps} = \frac{\text{Máx} + \text{Mín}}{2}$$

En nuestro caso:

$$\text{SubTrim LH Flap} = \frac{80 - 97}{2} = -8.5 \quad \text{SubTrim RH Flap} = \frac{70 - 100}{2} = -15$$

OUTPUTS		1512us				7/13		
CH1	LH U	-2.3	-100.0	-100.0	←	---	1500Δ	
CH2	RH U	0.0	-100.0	-100.0	→	---	1500Δ	
CH3	MOTOR	0.0	-100.0	←	100.0	→	---	1500Δ
CH4	LH Ail	5.1	-100.0	-100.0	←	---	1500Δ	
CH5	RH Ail	-8.0	-100.0	-100.0	→	---	1500Δ	
CH6	LH Flp	-8.5	-97.0	←	80.0	→	---	1500Δ
CH7	RH Flp	-15.0	-100.0	←	70.0	←	---	1500Δ

La extensión del freno ahora es más homogénea pero salvo milagro, el flap neutro no estará alineado con el ala. Así que vamos a ello.

Si recordáis, durante la programación habíamos añadido una línea de mezcla a nuestros Flaps Virtuales, que, premonitoriamente, habíamos llamado 'Neutro'.....

```
CH15 (F Flp)      MAX Weight (GV8) NoTrim [Preset]
                  *= LS Weight (-40%) NoTrim Offset (60%) [Adjuster]
                  += [I3] Splr Weight (-100%) NoTrim [Spoiler]
                  += CH20 Weight (+100%) NoTrim [SnapFlp]
                  += MAX Weight (0%) NoTrim [Neutro]
```

Fijaros que habíamos dado Peso '0' a esta mezcla, es decir, sin aportación alguna por el momento, pero decíamos que variando el peso de la misma, seríamos capaces de corregir la posición de flaps neutros.

Visto desde la emisora, en la página de mezclas (Pág. 6) del menú de nuestro modelo, esta línea tiene una pinta tal que así:



Refrescada la memoria, seguimos con nuestros ajustes. Nos aseguramos de tener el motor en reposo SF↓ y salimos del Modo Calibración pulsando SH↓.

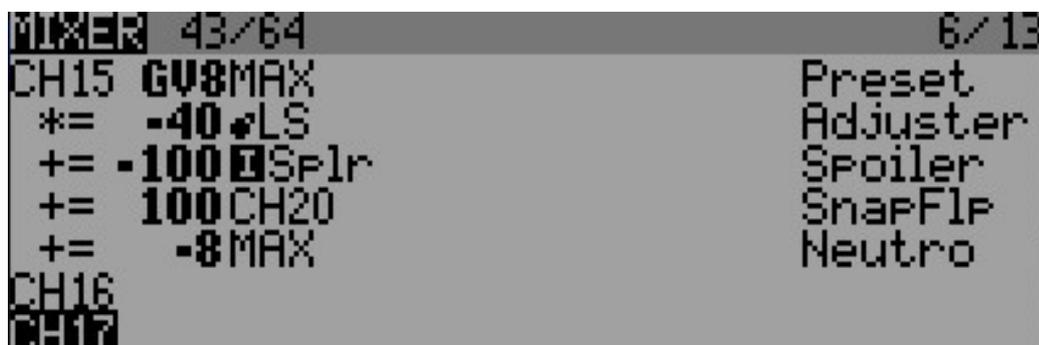
Fuera ya del Modo Calibración, las mezclas y trims son funcionales, así que llevamos el modelo a su configuración óptima:

- Motor apagado SF↓ (por supuesto)
- Stick de motor completamente arriba (Freno aerodinámico replegado)
- Modo de Vuelo Óptimo SB-

Todavía en el menú del modelo, nos desplazamos a su página de Mezclas (Pág. 6), y bajamos hasta el canal del Flap Virtual, CH15, concretamente a la última línea de mezcla, que muy hábilmente habíamos llamado 'Neutro'.

Desde la emisora editamos esta línea de mezcla, y vamos cambiando el Peso hasta que el borde de salida del **Flap Izquierdo** esté alineado con el ala. Nos olvidamos del Flap derecho, que es simplemente un reflejo (¿esclavo?) del izquierdo, y concentramos todo nuestro esfuerzo en alinear sólo el Flap Izquierdo, en su posición neutra.

Os enseño como queda nuestro modelo, que por supuesto no tiene por qué coincidir con vuestras necesidades, pero que os puede servir de referencia.



No hemos terminado, pero en este momento los flaps deberían empezar a tener buena pinta. Deberíamos estar satisfechos con los puntos Máx (Flap negativo) y Mín (Freno extendido completamente) de ambos flaps, el desplazamiento lineal, así como con la

posición neutra de, al menos, el flap izquierdo.

Sin embargo, las limitaciones geométricas pueden hacer que el ritmo al desplegar los frenos no sea igual en ambas semialas, que ambos flaps no bajen perfectamente simétricos y emparejados. Puede incluso que el flap derecho no esté perfectamente alineado en su posición neutra.....

Pues vamos con el último pasó del ajuste de nuestros flaps, que deberá resolver todos nuestros problemas. ¡¡¡Prometido!!!

Tenemos que volver a hacer memoria, y recordar que para la programación del flap derecho habíamos utilizado la técnica del espejo.

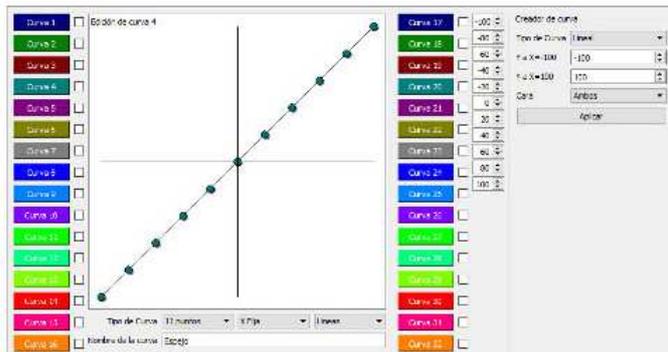
Sí, hemos construido el Flap derecho como un 'reflejo'.

Pues tomando el flap izquierdo como Maestro y variando la forma del espejo, haremos que el reflejo (flap derecho) se sincronice perfectamente al movimiento del flap izquierdo.



Siendo más concretos, la curva 4 de nuestra programación es el espejo donde se refleja el Flap Derecho. En principio es un espejo perfecto. Es una recta que devuelve el mismo valor que entra.

CH07 (RH Flp) CH12 Weight(+100%) NoTrim Curva(4) [Espejo]
 := Thr Weight(+100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Calib]



CURVES			
CV1	Frenos	3pts	
CV2	SplAil	3pts	
CV3	COMPSP	11pts	
CV4	Espejo	11pts	
CV5	Speed	3pts	
CV6		5pts	
CV7		5pts	

Lo que tendremos que hacer ahora es modificar esta curva 4 para que el flap derecho siga totalmente sincronizado en todo su recorrido al flap izquierdo.

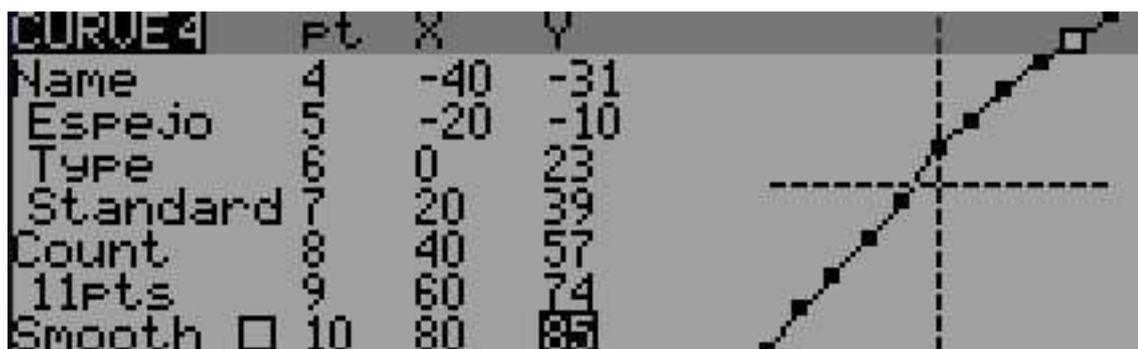
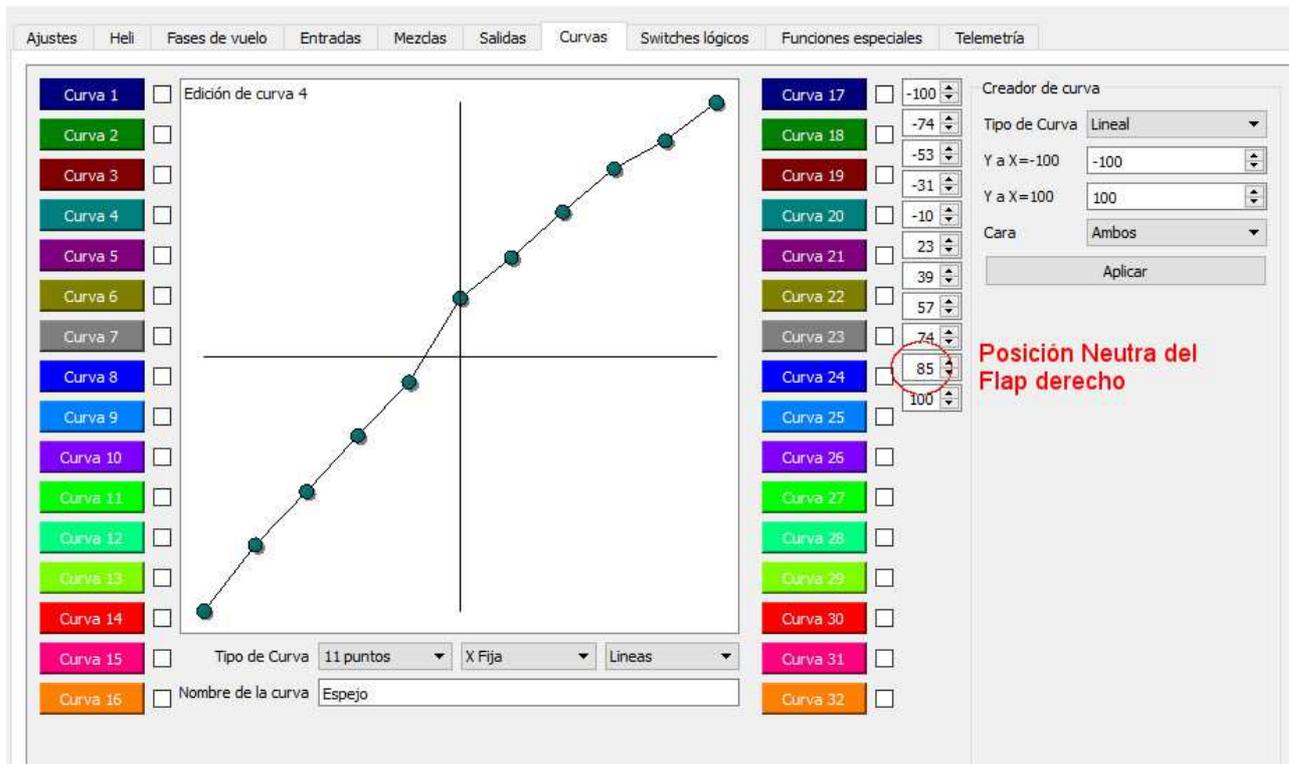
Así que, en la emisora, vamos a la página de Curvas (Pág. 8) del menú de nuestro planeador y editamos la curva CV4 'Espejo' para poder modificarla.

Es un proceso algo laborioso, ya que debemos ir ajustando la curva a lo largo de todo el recorrido del stick de motor pero el resultado es espectacular.



En primera instancia ajustamos el valor de la curva en su punto medio y seguidamente seguimos depurando la misma en un primer barrido a cuartos de stick. Y así iremos afinando cada vez más el comportamiento del flap derecho, que finalmente deberá ser idéntico al flap maestro.

La curva puede resultar algo así:



La imagen corresponde a un ejemplo real, pero por supuesto, vuestro avión necesitará valores diferentes.

Un detalle.....

Si recordáis, habíamos programado el flap para que la posición neutra del mismo correspondiera al 80%, reservando un 20% para flaps negativos..... Eso hace importante el **valor 80 de la curva 4**, ya que este punto es la **posición de neutro** que tendrá el flap derecho.



En nuestro caso, hemos modificado el espejo y en lugar de valor 80, devolvemos 85.....Hemos necesitado esos 5 puntos para lograr que el flap derecho quede perfectamente alineado con el ala y con el flap izquierdo en su posición neutra.

Llegado este punto deberíais ser la envidia (sana) de ¡¡¡todo el campo de vuelo!!!

Vuestros flaps (frenos) bajan más parejos y sincronizados a lo largo de todo su recorrido que ningún otro avión ¡¡¡jamás visto!!!

Pero que no suba demasiado vuestro ego. Falta por ajustar las mezclas, recorridos operacionales, diferenciales.....

Sigue leyendo y verás que es pan ¡¡¡¡comido!!!!



¡¡¡AJUSTES FINALES!!!!

Ya hemos establecido los ajustes básicos de servos que garantizan la integridad del sistema de control, conteniendo el recorrido de los servos al límite físico de la articulación, y también hemos asegurado la simetría de mandos y la sincronización de los flaps.

Ni mucho menos hemos terminado con el ajuste del modelo, ya que tenemos pendiente la optimización de las mezclas.

La programación que hemos estado desarrollando es bastante completa y también... bastante compleja. Tiene mil detalles ajustables para que nuestro modelo sea puro rendimiento.

Durante la programación hemos ido dando un valor orientativo a las Variables Globales, Pesos de Mezclas y Curvas que conforman todos estos detalles, pero es ahora, cuando tenemos el modelo montado, que debemos comprobar, corregir y ajustar estos valores.

Para empezar, no estaría mal recordar qué funciones hemos programado con parámetros variables.....

FUNCIÓN	MODIFICA	PARÁMETRO
D/R Profundidad	Ajusta la cantidad de mando de profundidad	GVAR 1
D/R Lateral	Ajusta la cantidad de mando de dirección y alabeo	GVAR 2
Alerones→ Dirección	Mezcla de Alerones con Dirección. Función Combi	GVAR 3
Diferencial Alerones	Asimetría en alabeo de los alerones	GVAR 4
Diferencial Flaps	Asimetría en el alabeo de los flaps	GVAR 5
Alerones→ Flaps	Mezcla para que los flaps ayuden en el alabeo	GVAR 6
Flaps de alerones	Flaps preseleccionados en los alerones	GVAR 7
Flaps de flaps	Flaps preseleccionados en los flaps	GVAR 8
Diferencial de cola	Asimetría en la dirección. Solo para cola en V	GVAR 9
Compensador freno	Mantiene la aptitud al desplegar los frenos	T2
Freno con alerones	Sube alerones al desplegar el freno	Curva 2
Motor→ Profundidad	Mantiene la aptitud al dar motor	Pág. Mezclas
SnapFlaps	SnapFlaps preseleccionados	Pág. Mezclas
Volumen Flaps	Modula flaps preseleccionados entre 20 y 100%	LS
Volumen SnapFlaps	Modula SnapFlaps entre 0 y 100%	S2
Selector Velocidades	Velocidad de Máximo Planeo, Mínimo Descenso.	SA



Como veis, no son pocos los parámetros que podemos combinar para hacer que nuestro modelo vuele con el mejor rendimiento posible. La buena noticia es que la mayoría de estos parámetros son Variables Globales muy fáciles de modificar, in situ, desde la emisora.

SENSACIÓN DE MANDO

DUAL RATES

En discusiones anteriores decíamos que según el modo de vuelo en el que nos encontráramos, deseábamos tener un cierto nivel de mando, y que esta cualidad era controlada por los Dual Rates, que habíamos programado con las **Variables Globales GV1 y GV2**.

No voy a repetir nuestro planteamiento teórico inicial, pero sí a recordarlo con la siguiente tabla:

		Óptimo	Calibr	Motor	Aterrizaje	Lento	Rápido
GVAR 1	DR Ele	50	100	70	100	70	50
GVAR 2	DR Ail	50	100	70	100	70	50

Es el momento de ajustar estos valores. Primero en tierra, comprobando que la deflexión de mandos es, a priori, la que deseamos; y posteriormente en vuelo (con SC↑ para que la participación de los flaps en alabeo no falsee el resultado), según nuestras sensaciones de vuelo.

La modificación de estos valores es incluso más ágil directamente en la emisora que a través de OpenTx Companion. Para ello abrimos el menú de nuestro modelo y nos situamos en la página de Variables Globales (Pág. 9), donde están agrupadas todas ellas dispuestas por modos de vuelo.

GLOBAL V.		FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
GV1	DR Ele	45	100	80	100	60	45	0	0	0
GV2	DR Ail	70	100	70	100	70	40	0	0	0
GV3	Combi	40	0	FM0	0	0	FM0	0	0	0
GV4	Diff A	60	0	40	0	40	60	0	0	0
GV5	Diff F	60	0	40	0	40	60	0	0	0
GV6	Ail-F1	20	0	20	20	20	20	0	0	0
GV7	F Ail	0	0	0	0	40	-20	0	0	0

La imagen refleja datos reales de nuestro planeador en el menú de la radio que mencionábamos.....¡¡¡¡Ni se os ocurra copiarlo!!! Cada modelo y más aún, cada piloto, requerirá ajustes distintos según sus sensaciones de vuelo.



Por ¡¡¡última vez!!!

Los DUAL RATES nunca jamás never & never deben tener valor 0

VIRAJE COORDINADO

PARTICIPACIÓN DE FLAPS EN ALABEO

DIFERENCIAL DE ALABEO Y FUNCIÓN COMBI

DIFERENCIAL DE DIRECCIÓN

Un aspecto muy importante para sacar un buen rendimiento del planeador es minimizar las pérdidas en los virajes, es decir, lograr que los virajes sean coordinados.

Fijaos si es importante que tenemos dos funciones dedicadas a este fin:

- Diferencial de Alabeo: minimiza la guiñada adversa.
- Función Combi: compensa la guiñada adversa para obtener el viraje coordinado.

El ajuste de estas mezclas es fundamentalmente empírico (ensayo y error) y lógicamente debe hacerse en vuelo. Pero empecemos por el principio.....

1.- FLAPS CON FUNCIÓN DE ALERONES

La variable global GV6 controla la contribución de los flaps en la función de alabeo.

Evidentemente, esta no es la función primordial de los flaps, aunque es cierto, que en veleros de gran envergadura, esta función puede hacer que nuestro velero sea mucho más ágil en los virajes.

Dicho esto, lo que buscamos es la menor contribución de los flaps posible para reducir las pérdidas, pero al mismo tiempo, que su efecto sea notable, que el alabeo sea mucho más alegre.

Lógicamente será en vuelo cuando podamos ajustar esta variable.

Tras haber trabajado los Dual Rates, deberíamos estar satisfechos con el comportamiento de los alerones..... así que nos concentramos en ajustar GV6 alternando SC \uparrow (flaps independientes) con SC $-$ (flaps ligados) hasta cumplir nuestro objetivo.

En nuestro caso, el planteamiento inicial fue satisfactorio y un 20% de participación fue suficiente.....

2.- DIFERENCIAL DE ALABEO

Ambas funciones, diferencial y combi, son interdependientes y el ajuste de una afecta a la otra, así que empezaremos por esta, cuyo fin es reducir el efecto de guiñada adversa y por tanto, también la necesidad de aplicar dirección en el viraje.

Dado que tanto alerones como flaps pueden tener participación en el alabeo, nuestra programación utilizaba las Variables Globales GV4 y GV5 para establecer la cantidad

deseada de diferencial en alerones y flaps respectivamente.

Empezaremos con el Diferencial de Alerones (GV4) y para ello seleccionamos SC↑ para que los flaps no colaboren en la función de alabeo.

Pondremos el avión en vuelo y llevando el stick de alabeo de un lado al otro alternativamente sin tocar la dirección, buscaremos el valor de GV4 que mantenga la aptitud, es decir que la maniobra no levante/baje el morro. Sería como si iniciáramos un tonel sobre el eje.

Tomamos este valor como referencia, para nuestro modo de vuelo óptimo, sin embargo, dado que el diferencial reduce 'el nervio' en alabeo, puede que deseemos reducirlo para volar en térmica (modo de vuelo lento), o incluso eliminarlo durante el aterrizaje.....

Vamos ahora con el diferencial de flaps. Como punto de partida copiamos los valores de diferencial de alerones (GV4) en el diferencial de flaps (GV5) y nos preparamos para probar en vuelo.....

Esta vez ponemos SC- para que los flaps participen y repetimos la operación, ajustando, si fuera necesario, GV5 a nuestra conveniencia.

3.- FUNCIÓN COMBI

Así es como llamamos a la mezcla de alerones con dirección. El objetivo de esta mezcla es lograr un viraje coordinado utilizando únicamente el stick de alabeo.

Esta mezcla es especialmente útil en modo de vuelo óptimo, cuando tenemos lejos el velero y podemos confiar en ella para que el viraje sea óptimo. En modo aterrizaje, con el avión más cerca podemos asumir nosotros el mando y prescindir de la función.

Evidentemente, sólo podremos ajustar su valor en vuelo. Ahora que estamos satisfechos con los diferenciales, regularemos el valor de GV3 para que al actuar sobre alerones observemos un viraje perfectamente coordinado sin haber tocado el mando de dirección.

Podemos modificar la variable GV3 desde la página de variables globales, como hasta ahora, pero si recordáis, también podemos hacerlo seleccionando SD↓ y actuando sobre el compensador de motor T2 (tutorial para programar ajustes en vuelo). Ambos métodos son compatibles simultáneamente.

GLOBAL U.		FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
GV1	DR Ele	45	100	80	100	60	45	0	0	0
GV2	DR Ail	70	100	70	100	70	40	0	0	0
GV3	Combi	40	0	FM0	0	0	FM0	0	0	0
GV4	Diff A	60	0	40	0	40	60	0	0	0
GV5	Diff F	60	0	40	0	40	60	0	0	0
GV6	Ail-F1	20	0	20	20	20	20	0	0	0
GV7	F Ail	0	0	0	0	40	-20	0	0	0

Después de tanto rollo, os dejo una idea de como pueden quedar estos ajustes en un modelo real, el nuestro. Espero que os pueda servir de guía pero recordad que vuestros ajustes pueden ser muy distintos.....

4.- DIFERENCIAL DE DIRECCIÓN (Sólo Cola en V)

En modelos con cola en V, al aplicar mando de dirección, es muy corriente que el modelo tienda a subir o bajar el morro y tengamos que corregir esta tendencia con mando de profundidad.

Para estos modelos de cola en V, hay una mezcla que tiene cierto efecto en los virajes y que corrige automáticamente ese cambio de aptitud..... el diferencial de dirección.

Como no podía ser de otra forma, nosotros ya habíamos incorporado esa mezcla en nuestra programación, y si recordáis la cantidad de diferencial de cola era almacenado en la variable global GV9.

El valor de GV9 debería ser tal que, al actuar sobre dirección pura (sin alabeo), el modelo mantenga la aptitud en todo momento. Evidentemente, la mezcla puede ser únicamente ajustada en vuelo. Así que, con valor inicial 0 iremos aplicando dirección a un lado y el otro y modificando la variable hasta nuestra satisfacción.

Por cierto, el cambio de comportamiento es muy notable y agradecido, así que no será difícil encontrar ese valor mágico. Veréis que hay un antes y un después....

Otro detalle, podemos modificar la variable GV9 desde la página de variables globales, como hasta ahora, pero si recordáis, también podemos hacerlo seleccionando SD↑ y actuando sobre el compensador de motor T2 (tutorial para programar ajustes en vuelo). Ambos métodos son compatibles simultáneamente.

GLOBAL V.	FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
GV3 Combi	40	0	FM0	0	0	FM0	0	0	0
GV4 Diff A	60	0	40	0	40	60	0	0	0
GV5 Diff F	60	0	40	0	40	60	0	0	0
GV6 Ail-F1	20	0	20	20	20	20	0	0	0
GV7 F Ail	0	0	0	0	40	-20	0	0	0
GV8 F Flp	0	0	0	0	20	-10	0	0	0
GV9 DiffR	26	0	FM0	FM0	FM0	FM0	0	0	0

Este que veis es el valor que requiere nuestro modelo por si os sirviera de referencia.

Fijaos que para facilitar su ajuste todos los modos de vuelo, menos el de calibración, copian el valor de GV9 definido en el modo de vuelo óptimo (FM0).

AJUSTE DE FLAPS

FLAPS POSITIVOS-NEGATIVOS

SNAP FLAPS

Seguimos avanzando en la puesta a punto y llega el momento de revisar el funcionamiento de los flaps.

Variando la posición de flaps variamos nuestro perfil alar, adaptándolo y optimizándolo en todo momento a las condiciones de vuelo. Esta es una pieza fundamental y merece la pena dedicarles especial atención si queremos sacar todo el rendimiento del velero.

1.- FLAPS PRESELECCIONADOS. FLAPS POSITIVOS-NEGATIVOS

Dado que los alerones también pueden tener asignada la función de flaps, habíamos dedicado las variables globales GV7 y GV8 para almacenar la posición de flaps que corresponde a cada modo de vuelo en Alerones y Flaps respectivamente.

Ahora que tenemos el velero montado, nos aseguramos que LS esté arriba (100%) y comprobaremos si el valor asignado inicialmente a las variables, cumple las especificaciones del fabricante en cuanto a la deflexión de los flaps, modificándolas en caso de necesidad.

		Óptimo	Calibr	Motor	Aterrizaje	Lento	Rápido
GVAR 7	F Ail	0	0	-10	0	30	-20
GVAR 8	F Flp	0	0	-5	0	15	-10

Posteriormente, en vuelo, podemos afinar estos valores si fuera necesario.

Por otro lado, hemos dispuesto que LS module entre el 20 y el 100% del valor nominal la deflexión de los flaps, por lo que tendremos control casi absoluto sobre los flaps.

Si deseais cambiar ese volumen de control, tendríais que modificar las siguientes líneas de la página de mezclas:

```

CH14 (F Ail)      MAX Weight(GV7) NoTrim [Preset]
                  *= LS Weight(-40%) NoTrim Offset(60%) [Adjuster]
                  += [I3]Splr Weight(-100%) NoTrim Curva(2) [Spoiler]
                  += CH20 Weight(+100%) NoTrim [SnapFlp]

CH15 (F Flp)     MAX Weight(GV8) NoTrim [Preset]
                  *= LS Weight(-40%) NoTrim Offset(60%) [Adjuster]
                  += [I3]Splr Weight(-100%) NoTrim [Spoiler]
                  += CH20 Weight(+100%) NoTrim [SnapFlp]
                  += MAX Weight(-8%) NoTrim [Neutro]
    
```

(Nota: para cambiar el sentido de LS, debemos cambiar el signo del peso del volumen de control)



Si os sirve de guía os enseño como quedó nuestro modelo real.....

Menos ¡¡¡Risitas!!! ¡¡¡Ya sé que no hemos dejado ni una sola variable como estaba!!!
¡¡¡Puede que sea ese vuestro caso también!!!

GLOBAL V.	FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
GU3 Combi	40	0	FM0	0	0	FM0	0	0	0
GU4 Diff A	60	0	40	0	40	60	0	0	0
GU5 Diff F	60	0	40	0	40	60	0	0	0
GU6 Ail-F1	20	0	20	20	20	20	0	0	0
GU7 F Ail	0	0	0	0	40	-20	0	0	0
GU8 F Flp	0	0	0	0	20	-10	0	0	0
GU9 DiffR	26	0	FM0	FM0	FM0	FM0	0	0	0

Os hago notar que en Modo Motor (FM2) no hemos necesitado flaps (valor 0) y que en Modo Rápido (FM5) definimos flaps negativos dando precisamente signo negativo a las variables globales.

2.- SNAP FLAPS

Esta función mezcla la profundidad con los flaps. Se trata de hacer que los flaps y alerones se muevan simultáneamente y en dirección opuesta a la deflexión del timón de profundidad, resultando en giros más cerrados especialmente en días con viento.

Si recordáis la mezcla estaba construida en el canal virtual CH20:

```
CH20 (SnapFl) Ele Weight(-100%) Switch(SC↓) NoTrim [SnapFlp]
      *= S2 Weight(+50%) NoTrim Offset(50%) [Adjuster]
```

Bueno, pues con sólo echar un ojo ya veis que esta mezcla acepta dos posibles ajustes.

- **Cantidad de mezcla - Valor Nominal:** El peso de la primera línea de mezcla nos da la amplitud de respuesta de los SnapFlaps ante el movimiento de la profundidad.

Es posible que necesitemos menos desplazamiento del programado inicialmente, en cuyo caso disminuiríamos tal peso, que debe tener siempre signo negativo.

```
CH20 (SnapFl) Ele Weight(-80%) Switch(SC↓) Notrim [SnapFlp]
```

- **Modulación:** La mezcla está delimitada por un volumen de control, que, a través de S2, entrega entre el 0 y el 100% del valor nominal; tal como muestra la segunda línea de mezcla del canal CH20.



Si deseamos que, por ejemplo, S2 modifique el SnapFlap entre el 20 y el 100% del valor nominal, deberemos modificar este volumen de la siguiente manera:

```
CH20 (SnapFl) Ele Weight(-80%) Switch(SC↓) Notrim [SnapFlp]
      *= S2 Weight(+40%) Notrim Offset(60%) [Adjuster]
```

Por otro lado, si necesitamos cambiar el sentido de modulación de S2, simplemente cambiaremos el signo del Peso en esta segunda línea.

Ambos ajustes son interdependientes. Posiblemente, modificando simplemente el volumen de control será suficiente para lograr nuestro objetivo. En cualquier caso, lo importante es conocer las posibilidades de la programación y que el resultado sea el deseado.

En esta ocasión, nuestro modelo no necesitó ninguna modificación, pero, por si fuera de utilidad, aquí os presento un caso real de otro de mis modelos, que sí que requirió ajustes:

```
CH20 (SnapFl) [I2]Ele Weight(-30%) Switch(SC↓) NoTrim [SnapFlp]
      *= S2 Weight(-40%) NoTrim Offset(60%) [Adjuster]
```

No hace falta que os diga que cualquier coincidencia con vuestras necesidades será pura casualidad.....

COMPENSACIÓN POR POTENCIA MEZCLA MOTOR-PROFUNDIDAD

Esta mezcla es muy corriente, no sólo en F5J, sino diría que en casi cualquier modelo. Se trata de que al aumentar el régimen del motor, el avión no cambie su aptitud. Para ello actuamos sobre la profundidad, picando muy ligeramente, a medida que aumenta el régimen.

Volviendo a nuestra programación, con SF↑ poníamos el 50% de potencia, y después con RS trabajábamos entre ese 50 y el 100% de potencia. Todo ello se puede ver en el canal del motor CH3:

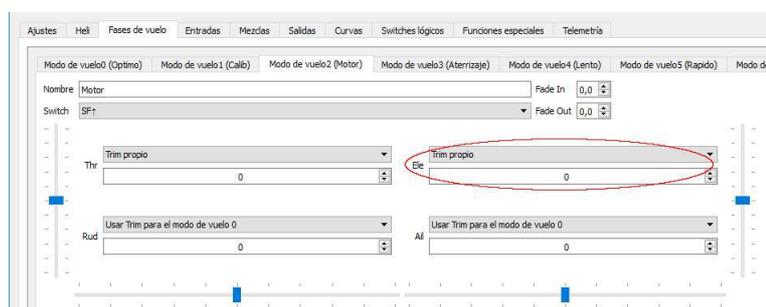
```
CH03 (MOTOR)      SF Weight(-50%) NoTrim Offset(-50%) Slow(u1:d1)
                  += RS Weight(+50%) Modo de vuelo(Motor) NoTrim Offset(50%) [Mot Adj]
                  := MAX Weight(-100%) Modo de vuelo(Calib) NoTrim [Cal]
```

```
CH10 (Elevat)     [I2]Ele Weight(+100%)
                  += CH3 Weight(+5%) NoTrim Offset(5%) [CompMot]
                  += CH18 Weight(+100%) NoTrim [CompSpl]
                  += SA Weight(+100%) NoTrim Curva(5) [Speed]
```

La mezcla de compensación la veis reflejada en la segunda línea del canal virtual de profundidad, CH10. Es muy muy leve. Su Peso es sólo del 5%, y tiene ese mismo Offset para que a motor parado la mezcla sea nula.

Para ajustar esta mezcla se necesitarán dos pasos:

- **Trim Profundidad:** en una primera fase, mantendremos RS abajo, de forma que la salida de potencia sea del 50%. En este punto actuaremos en el trim de profundidad, exclusivo al Modo de Vuelo Motor, hasta que el modelo mantenga el ángulo de deseado. Este es nuestro punto de partida.



¡¡¡IMPORTANTE!!!

Es imprescindible tener Trim de Profundidad **propio** en el Modo de Vuelo de Motor. Así, el trim será exclusivo para este modo y cualquier actuación en el mismo no alterará el valor de trim para los demás modos.



- **Valor de la Mezcla:** Satisfechos con el ángulo de trepada, iremos subiendo RS hasta alcanzar el 100% de potencia. Si la mezcla está bien ajustada, el modelo acelerará, pero no cambiará el ángulo de vuelo.

Es difícil que hayamos acertado con nuestro valor inicial, así que podemos ir cambiando el Peso de la Mezcla según nuestras necesidades. Recordad poner el mismo valor como Offset, de forma que a motor parado la mezcla siga siendo nula.

.....Y volver a empezar desde el principio, puesto que al cambiar el Peso de la mezcla necesitaremos trimar nuevamente....

Por si os sirve de referencia, os adjunto la cantidad de mezcla que necesitó nuestro modelo.

EDIT MIX CH10		Switch	---
Mix Name	CompMot	Warning	OFF
Source	CH3 MOTOR	MultP×	Add
Weight	9 0 18	Delay Up	0.0
Offset	9 [.....2.....]	Delay Dn	0.0
Trim	<input type="checkbox"/>	Slow Up	0.0
Curve	Diff 0	Slow Dn	0.0
Modes	012345678		

!!!IMPORTANTE!!!

En esta mezcla, hemos de mantener el mismo valor de Peso y Offset, para que su efecto sea nulo a motor parado.

Weight = Offset



AJUSTE DE FRENOS

COMPENSADOR DEL FRENO/SPOILER

BUTTERFLY ALERONES

No descubriré nada si os digo que muchas competiciones F5J se deciden por la puntuación en las tomas de precisión. Y tampoco seré adivino si os digo que para las tomas de precisión es imprescindible una buena puesta a punto de los frenos aerodinámicos. Pues a ¡¡¡qué esperamos!!!

1.- COMPENSADOR DEL FRENO/SPOILER

Al desplegar los frenos, se produce un aumento brutal del momento alar que es necesario contrarrestar con la profundidad.

La corrección de este efecto, puede llegar a ser una pesadilla con otras emisoras, sin embargo, con Taranis va a ser pan comido como vais a ver.

Si recordáis, habíamos elegido el trim de motor, sin función propia, para controlar un volumen de control que modulaba la compensación del freno aerodinámico proporcionado por la curva 3.....

```
CH18 (CompSp) [I3]Splr Weight(+100%) NoTrim Curva(3) [CompSpl]  
*= TrmT Weight(+50%) NoTrim Offset(50%) [Adjuster]
```

¿En Cristiano? Que el Trim Motor (T2) se encarga directamente de este ajuste.

Es tan sencillo como poner el avión en vuelo, ir bajando el stick de motor para entrar en modo aterrizaje desplegando los frenos y jugar con T2 (trim motor) hasta que el avión no varíe de aptitud al desplegar los mismos.

El ajuste es realmente rápido y sencillo. La dificultad, ahora escondida, era programar la emisora para que el ajuste fuera tan fácil.

2.- BUTTERFLY ALERONES

Puede que hayamos conseguido que el avión no varíe de aptitud al desplegar los spoilers, pero, aún así, que no baje como nosotros queremos..... aún tenemos otro arma para dejarlo todo a nuestro gusto.

Si recordáis, teníamos una mezcla programada para que al desplegar los frenos los alerones subieran simultáneamente.

Este truco reduce la sustentación y por tanto aumentamos el ángulo de descenso. Así es como estaba programado:

```
CH14 (F Ail)      MAX Weight(GV7) NoTrim [Preset]
                 *= LS Weight(-40%) NoTrim Offset(60%) [Adjuster]
                 += [I3]Splr Weight(-100%) NoTrim Curva(2) [Spoiler]
                 += CH20 Weight(+100%) NoTrim [SnapFlp]
```



La Curva 2 controla el comportamiento de los alerones cuando han de actuar como orejetas.

Si sólo quisiéramos aumentar su efecto, simplemente deberíamos aumentar el valor 20, inicialmente asignado.

Para mayor satisfacción, el comportamiento lineal de los alerones puede ser educado para que sea exponencial, o que sólo entren en juego únicamente al final del recorrido del freno, o que.....

SELECTOR DE VELOCIDADES

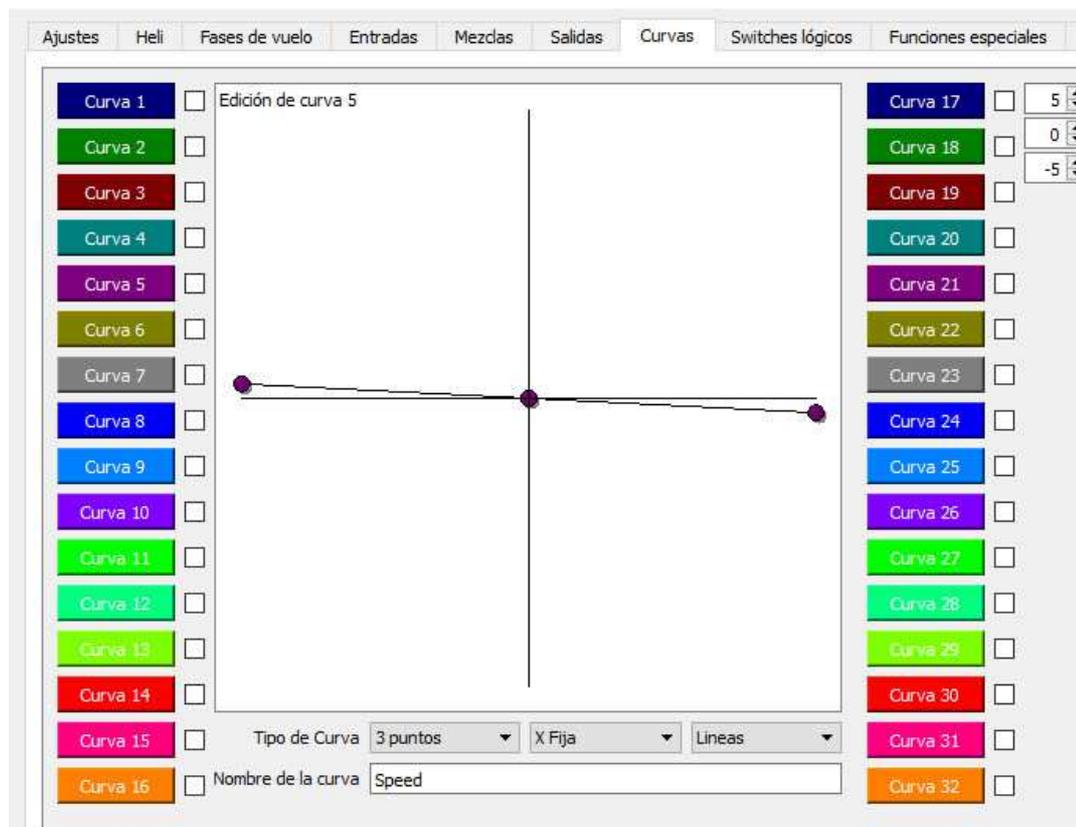
En capítulos anteriores vimos la posibilidad de optimizar las velocidades de planeo dependiendo de nuestras pretensiones. Así estudiábamos la velocidad de mínimo descenso o la de máximo planeo.....

A fin de seleccionar las diferentes velocidades, designábamos el interruptor SA para conmutar automáticamente de una a otra, según el siguiente criterio.

SA↑	Velocidad para Transiciones / escapar de descendencias
SA-	Velocidad de Máximo Planeo
SA↓	Velocidad de Mínimo Descenso

Todo este planteamiento lo habíamos programado a través de la Curva 5:

```
CH10 (Elevat) [I2]Ele Weight(+100%)
+= CH3 Weight(+5%) NoTrim Offset(5%) [CompMot]
+= CH18 Weight(+100%) NoTrim [CompSpl]
+= SA Weight(+100%) NoTrim Curva(5) [Speed]
```



Dicho todo esto, el ajuste es muy evidente. Sobre la emisora, editaremos esta curva e iremos probando diferentes valores en los extremos de la misma hasta que sean de nuestra satisfacción.

OPENTX PARA DUMMIES EN LA TARANIS X9E

TUTORIAL 24

Nuestro punto de partida, con SA-, es la velocidad óptima de planeo. Aquella con la que alcanzamos el Máximo Planeo. Nuestra misión será encontrar las velocidades por encima (para transiciones) y por debajo (velocidad de Mínimo Descenso) de esta que nos haga sentir cómodos.

Al final, cada piloto tendrá que buscar, en este punto y todos los tratados anteriormente, sus propias sensaciones. La programación de nuestra Taranis es tan moldeable que con total seguridad será capaz de implementar los deseos del más caprichoso de los pilotos.



Ánimo, que solo son queda la última entrega.

TELEMETRÍA

Ahora sí, llegó el momento de hablar de la telemetría....

Creo que nos podemos sentir afortunados. Veréis, la telemetría, aplicada a nuestro caso, consiste en la medición remota y posterior transmisión a nuestra emisora de los parámetros de vuelo que seleccionemos.

Así dicho parece cualquier cosa, pero esta tecnología es la que emplea la NASA para el control de los satélites, o la utilizada en diversos tipos de alta competición como la Fórmula 1 o MotoGP. Impresionante, ¿No?

Taranis no sólo dispone de esta tecnología, sino que además es la única emisora capaz de procesar los datos recibidos, a través de scripts Lua, para presentar datos más elaborados, calcular vectores, etc. Así que como decía, nos podemos sentir afortunados.

La configuración de la radio para activar la Telemetría es sumamente fácil, pero requiere una serie de pasos que explicaremos a continuación.

RECONOCIMIENTO DE SENSORES

Por supuesto, el primer elemento que necesitamos para crear un sistema de Telemetría son los sensores. Elemental, querido ¡¡¡Watson!!!

Existen diversos tipos según el parámetro que queramos medir (termómetros, altímetros, voltímetros, amperímetros, GPS, etc.) y modo de conexión con el receptor, que puede ser a través del Smart Port o del Hub, estando estos últimos ya obsoletos.

En nuestro proyecto de planeador F5J, utilizaremos únicamente el altímetro de precisión y el GPS conectados en serie a través del Smart Port de un receptor X8R con capacidad de telemetría.



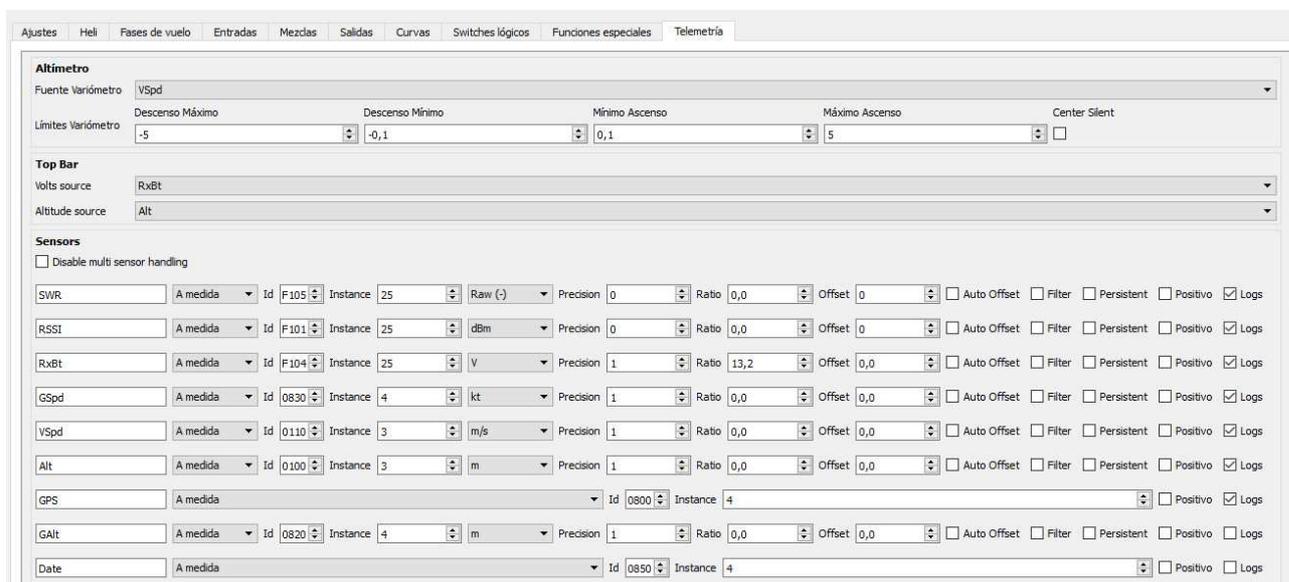
Necesitaremos que el sistema identifique los sensores de que disponemos. Podemos introducir los datos de forma manual, pero resulta mucho más práctico que sea la propia emisora la que reconozca los sensores instalados.

Para ello, una vez conectados en serie Altímetro y GPS al Smart Port del receptor, alimentaremos tanto emisora como receptor y entraremos en el menú de la página de telemetría, en la emisora, para seleccionar **'Discover new sensors'**.



Veréis que aquello es mano de santo. En pocos segundos tendremos todos los sensores reconocidos y activos.

Si volvemos a abrir nuestro modelo F5J con OpenTx Companion, veréis que los sensores han sido incorporados automáticamente a nuestro modelo.



De hecho, en la página de Telemetría, veremos no ya los sensores que mencionábamos, sino los mismos según el tipo de dato que transmiten.

Así, podríamos distinguir:

Nombre	Tipo de Dato
Vspd	Velocidad vertical (Variómetro)
Alt	Altitud barométrica proporcionada por el sensor de Vario
Galt	Altitud proporcionada por el sensor GPS
GPS	Posición dada por el sensor GPS (Co-ordenadas)
GSpd	Velocidad según datos de posición GPS (Ground Speed)
Date	Fecha presente en la red GPS
SWR	Valor de eficiencia en la transmisión (Standing Wave Radio)
RSSI	Nivel de señal que llega al receptor (Receiver Signal Strength Indicator)
RxBt	Nivel de batería en el receptor

Cada uno de ellos recibe automáticamente un identificador, así como los parámetros necesarios para su operación.

Vamos a pararnos un momento en el campo **Instance**. Este parámetro hace referencia al número de identidad del sensor que transmite ese tipo de datos. Este número no lo asigna el sistema, sino que lo contiene el sensor.

The screenshot shows the following configuration for sensors:

Nombre	Id	Instance	Unidad	Precision	Ratio
GSpd	0830	4	kt	1	Ratio
VSpd	0110	3	m/s	1	Ratio
Alt	0100	3	m	1	Ratio
GPS	0800	4			
GAlt	0820	4	m	1	Ratio
Date	0850	4			

Como veis, recuadrados en rojo y azul, nuestro Variómetro y GPS tienen asignados los números 3 y 4 respectivamente.

Comentamos todo esto porque si conectáramos en serie dos sensores con la misma identidad, el sistema no podría discriminar la procedencia de los datos y se produciría un error.

En ese caso, antes de seguir, deberemos cambiar la identidad de uno de ellos. Este es un número arbitrario, podemos poner el que queramos y lo importante es simplemente que no coincidan ambos sensores si los conectamos en serie.

Para modificar la identidad de nuestros sensores, necesitaremos un cambiador de canales de servos SBUS como el que aparece en la imagen, solo que en lugar de cambiar la identidad del servo, lo haremos a uno de nuestros sensores.



Sin entrar en demasiado detalle.... conectados sensor (id 1 según la foto) y alimentación, jugaremos con la rueda para seleccionar la nueva identidad (id 5 en la imagen) y pulsando en la misma lo asignaremos al sensor en cuestión.

Dicho esto y volviendo a la página de Telemetría, no os abruméis por la cantidad de campos y parámetros disponibles. A partir de OpenTx 2.1, se dio un enfoque completamente nuevo, buscando la máxima flexibilidad del sistema.

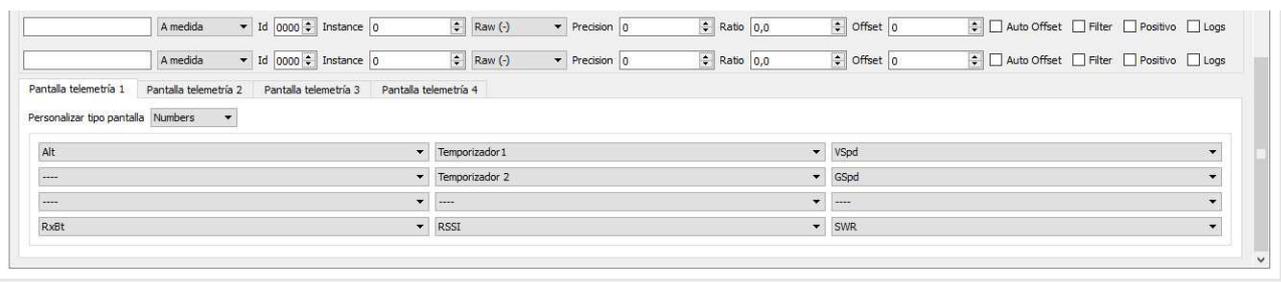
Así, cada tipo de dato es tratado como un sensor independiente con propiedades como unidades, precisión decimal, escala, offset; y con diferentes opciones, como auto offset, filtros, memorización con radio apagada, valor entero, logger, etc.

Se puede duplicar un sensor para mostrar el mismo dato en diferentes unidades u opciones, o crear sensores virtuales '**Calculados**' a partir de los datos de otros sensores, o conectar en serie varios sensores del mismo tipo (siempre que tengan diferente id).....

Por si todo eso fuera poco, el sistema se encarga automáticamente de guardar los valores máximo y mínimo de cada uno de los sensores. Si os fijáis, habíamos nombrado **Alt** al sensor encargado de mostrar la altitud, pues, **Alt+** y **Alt-** contendrán estos valores máximo y mínimo.....

Todos estos datos pueden ser presentados en la pantalla de la emisora en tiempo real. De hecho, tenemos 4 pantallas de telemetría disponibles y preconfiguradas que podemos adaptar a nuestro gusto en pocos clicks.

Como ejemplo, podemos presentar en la primera de las páginas de telemetría los temporizadores, la altura (Alt), la velocidad vertical (VSpd) y la velocidad horizontal (GSpd) con valores numéricos.....



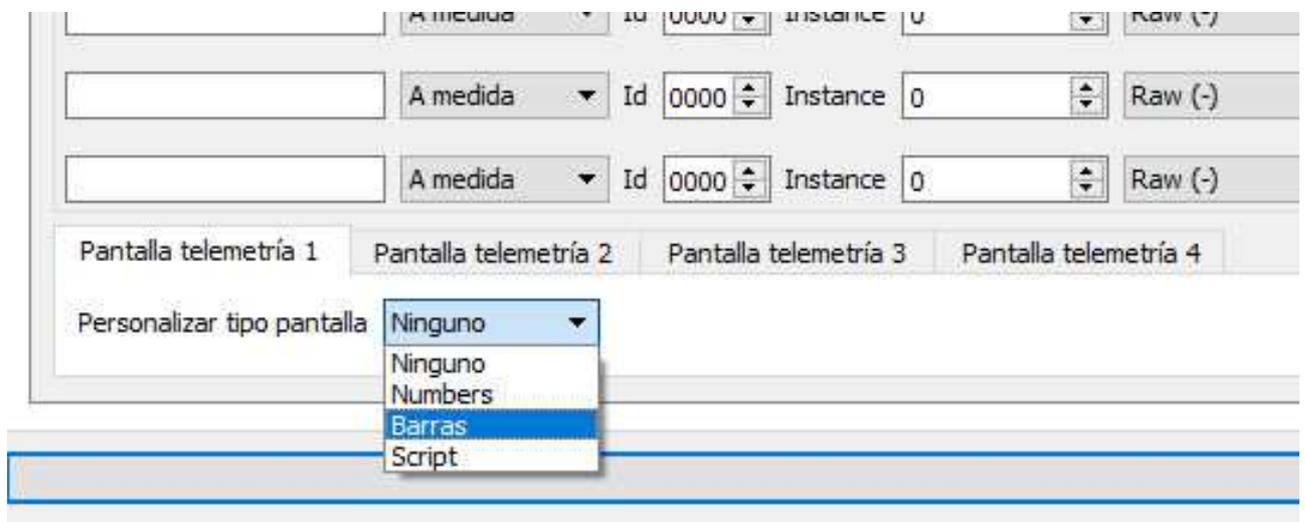
Para visualizar las páginas de telemetría en la emisora deberemos mantener pulsada la tecla PAGE. Posteriormente, pulsaciones cortas de esta misma tecla PAGE transitará a través de las diferentes páginas de telemetría que hayamos definido de las cuatro disponibles.



Pulsando **Exit** en la emisora, volveremos a la presentación normal, abandonando la telemetría.

Evidentemente esto no es más que un ejemplo y cada piloto deberá buscar su propia configuración personalizando a su gusto, con los parámetros y tipo de presentación que desee, las pantallas de telemetría.

Si desplegamos el campo '**Personalizar tipo de Pantalla**', veremos que los datos de los sensores seleccionados se pueden presentar de forma numérica (Numbers) o de forma gráfica a través de barras.



En este mismo desplegable aparece la opción **Script**, donde deberemos indicar el nombre del script Lua que debe ejecutarse. Esta es la puerta para crear nuestras propias páginas de telemetría, acceder y procesar en tiempo real los datos que nos llegan, etc. Esta es la puerta que hace infinita nuestra emisora.....

Evidentemente, todas las posibilidades que se nos abren exceden la intención de este capítulo de introducción a la telemetría y será discutido más adelante dedicándole la atención que merece.....

Ahora vamos a hacer otro mini-inciso para introducir otra pequeña gran mejora en nuestra programación. Decidme si no estaría bien disponer de un variómetro acústico como el de los planeadores y parapentes reales....

FUNCIÓN VARIÓMETRO

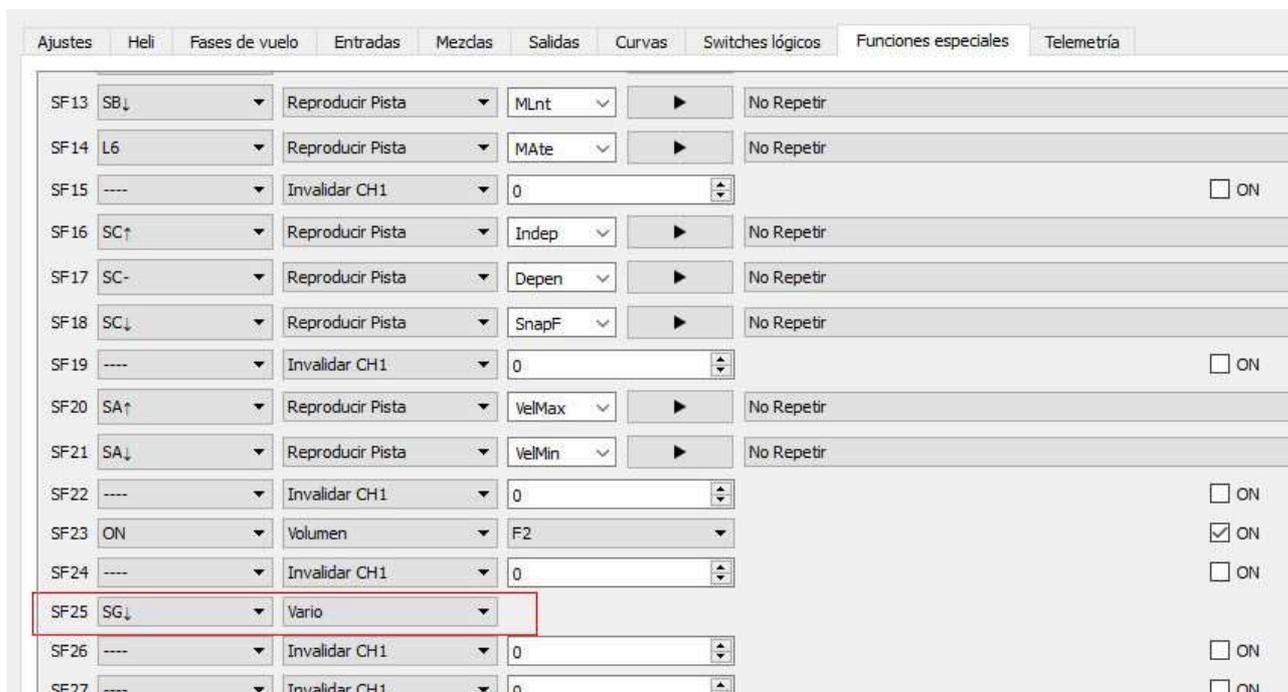
Hemos dispuesto la velocidad vertical en la columna de la derecha de la primera página de telemetría. Esta velocidad es la que proporciona el variómetro indicando nuestra tasa de subida, si tenemos suerte; o de descenso, que es lo más normal.

Si queremos no tener que estar mirando la pantalla constantemente para ver si estamos en ascendencia o descendencia, podemos activar la función acústica del vario.

Según el tono y cadencia del mismo, sabremos, sin tener que mirar a la emisora, en cual de las dos situaciones nos encontramos; pudiendo dedicar toda nuestra atención a volar el velero.

En la página de Funciones Especiales de OpenTx, definimos la función SF25, que será nuestro Vario acústico, activada por el interruptor SG↓:

#	Cambiar	Acción	Parámetros	Activar
SF25	SG↓	Vario		

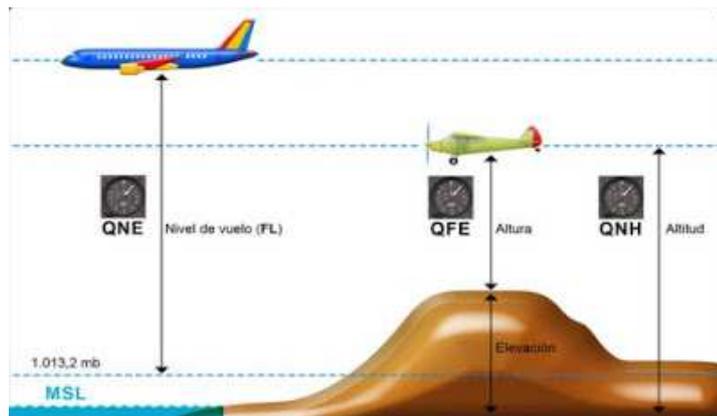


Cuando activéis la función de vario acústico (SG↓), veréis lo útil que resulta en los entrenamientos para la competición F5J.

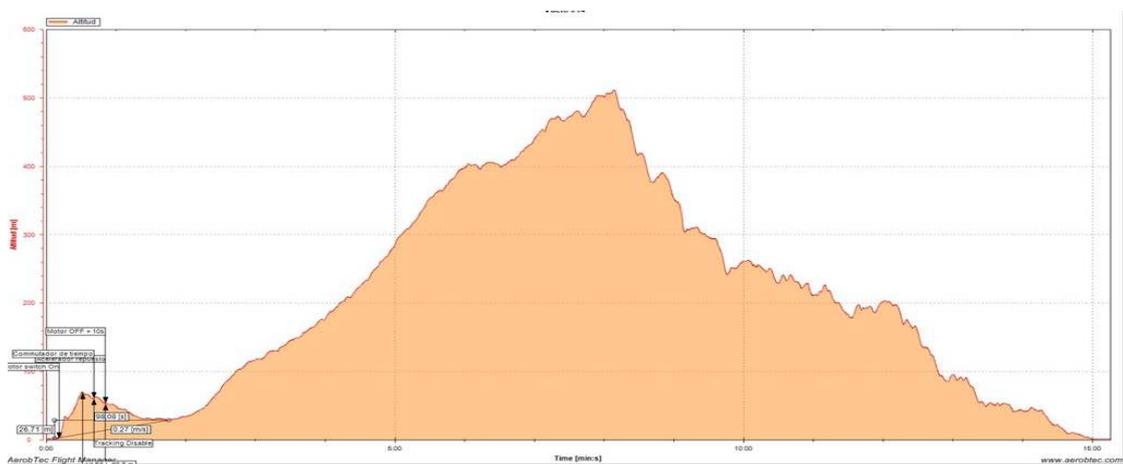
Por cierto, volviendo a nuestra página de telemetría y nuestros sensores.....

VSpd	A medida	Id 0110	Instance 3	m/s	Precision 1	Ratio 0,0	Offset 0,0	<input type="checkbox"/> Auto Offset	<input type="checkbox"/> Filter	<input type="checkbox"/> Persistent	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Logs
Alt	A medida	Id 0100	Instance 3	m	Precision 1	Ratio 0,0	Offset 0,0	<input type="checkbox"/> Auto Offset	<input type="checkbox"/> Filter	<input type="checkbox"/> Persistent	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Logs
GPS	A medida	Id 0800	Instance 4					<input type="checkbox"/> Auto Offset	<input type="checkbox"/> Filter	<input type="checkbox"/> Persistent	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Logs
GAlt	A medida	Id 0820	Instance 4	m	Precision 1	Ratio 0,0	Offset 0,0	<input type="checkbox"/> Auto Offset	<input type="checkbox"/> Filter	<input type="checkbox"/> Persistent	<input type="checkbox"/> Positivo	<input type="checkbox"/> Logs

El **offset** de **Alt** era 0, es decir, Alt mostrará la altura sobre el suelo (altura QFE), pero si introducimos como offset la elevación del campo, Alt mostrara la altitud sobre el nivel del mar (altitud QNH).....

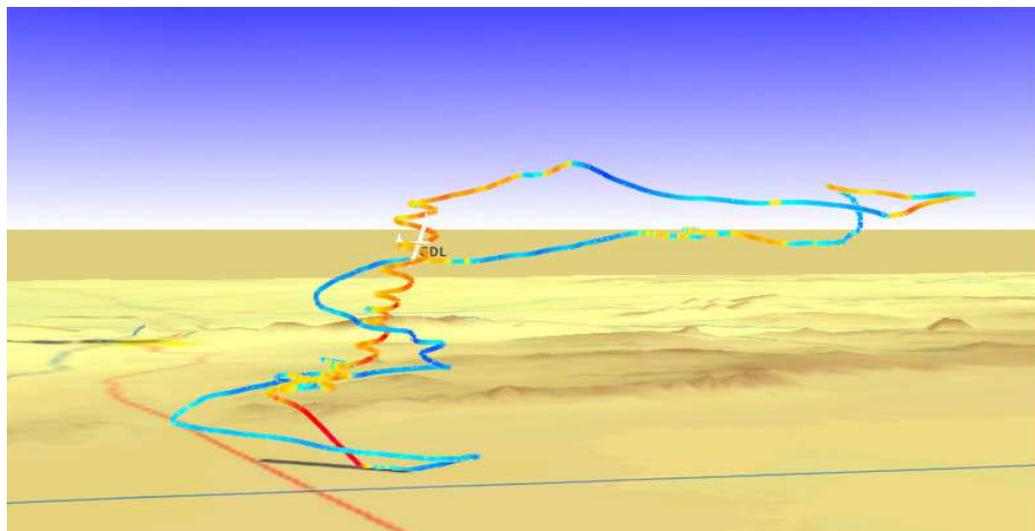


Y si activamos '**Log**' para permitir la grabación en memoria de las altitudes a lo largo de todo el vuelo, podremos analizar el perfil del mismo con la ayuda de un ordenador y el programa apropiado.





Pero es que podríamos guardar los datos de posición del GPS y reproducir completamente el vuelo. Existen programas que incorporan mapas de terreno y que permiten la visualización del vuelo desde diferentes ángulos.....



Las posibilidades de análisis de los vuelos son espectaculares y una herramienta muy útil para la optimización.

FUNCIÓN LOGGER

Hemos visto que cada uno de los sensores de telemetría dispone de la opción **Log**.

Activando este campo, lo seleccionamos para incorporar los datos suministrados por el sensor a un fichero de progresión de vuelo, que a través de la función **SD Logs**, es grabado en la carpeta **LOGS**, en la tarjeta de memoria de nuestra emisora.

En este fichero queda registrado cada uno de los parámetros seleccionados durante el tiempo que está activada la función y a la cadencia determinada en la misma.

Si por ejemplo quisiéramos grabar los parámetros cuando el interruptor SG no estuviera en su posición más alta (!SG↑), abríramos la página de Funciones Especiales de OpenTx Companion para crear la Función SF26 y procederíamos de la siguiente manera.

#	Cambiar	Acción	Parámetros	Activar
SF26	!SG↑	SD Logs	2.0	

Siendo precisamente, el parámetro 2.0, el intervalo, medido en segundos, de recogida de datos. Tiempo, que por supuesto, podemos modificar a voluntad según nuestras necesidades.

#	Cambiar	Acción	Parámetros
SF22	----	Invaldar CH1	0
SF23	ON	Volumen	F2
SF24	----	Invaldar CH1	0
SF25	SG↓	Vario	
SF26	ISG↑	SD Logs	2,0

Reduciendo la cadencia conseguiremos mayor precisión en la reproducción, pero claro, también aumentaremos el tamaño del archivo generado.

Si accedemos a este archivo con el ordenador y el software adecuado, podemos reproducir el vuelo y examinarnos como pilotos. Saber si tendemos a virar más hacia un lado que hacia el otro, si perdemos rendimiento en los virajes o en las transiciones; si nos movemos adecuadamente por el espacio de trabajo, nuestras limitaciones, etc.

No debemos terminar este capítulo sin comentar un uso menos exótico pero igualmente importante de la telemetría en nuestra emisora.

Por desgracia, todos habremos oído, o sentido en carne propia, la pérdida de control por motivos aparentemente desconocidos. Tras el incidente/accidente, a menudo no sabremos el origen del problema y empezaremos a desconfiar de las baterías, antenas, interferencias.....

El registro de los parámetros de telemetría es fundamental para la investigación de problemas. Realmente, el análisis de los parámetros básicos de control (SWR, RSSI, RxBt) puede ser la clave para entender lo que ha pasado y poner solución para vuelos futuros.

Por cierto, recordad que en la parte superior de la página de telemetría podemos ajustar el umbral de señal que hace saltar la alarma por pérdida de señal (baja y crítica).

Ajustes	Heli	Fases de vuelo	Entradas	Mezclas	Salidas	Curvas	Switches lógicos	Funciones especiales	Telemetría
Protocolo: FrSky S.PORT									
RSSI									
Alarma Baja		43							
Alarma crítica		40							

En fin, con estas pinceladas, lo único que pretendemos es abrirnos el apetito.



Las posibilidades que nos brinda la telemetría son enormes, pero si además añadimos que todos estos datos son accesibles en tiempo real a través de scripts Lua y que la emisora es capaz de utilizar estos datos para realizar cálculos en tiempo real y presentarlos en pantalla o realizar acciones dependiendo de los mismos, podemos decir que las posibilidades son infinitas.

Botón de vuelta a casa, función mantener altura de seguridad, cálculo de puntuaciones F5J, optimización de las velocidades de planeo; en definitiva, me atrevería a decir que todo lo que os propongáis se puede llevar a término con esta emisora.

Como os decía, creo que nos podemos sentir afortunados.....